

Vergleichende röntgenologische und
morphologische Untersuchungen
der Bauchspeicheldrüse

von
Lutz Trommsdorff
aus
Tegernsee

1977

Aus dem Pathologischen Institut
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Professor Dr. Volker Becker

Vergleichende röntgenologische und morphologische Untersuchungen der Bauchspeicheldrüse

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Lutz Trommsdorff
aus
Tegernsee

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. V. Becker

Tag der mündlichen Prüfung: 04. August 1977

1844

1844

1. Die erste... 1844
2. Die zweite... 1844
3. Die dritte... 1844
4. Die vierte... 1844
5. Die fünfte... 1844
6. Die sechste... 1844
7. Die siebte... 1844
8. Die achte... 1844
9. Die neunte... 1844
10. Die zehnte... 1844
11. Die elfte... 1844
12. Die zwölfte... 1844
13. Die dreizehnte... 1844
14. Die vierzehnte... 1844
15. Die fünfzehnte... 1844
16. Die sechzehnte... 1844
17. Die siebenzehnte... 1844
18. Die achtzehnte... 1844
19. Die neunzehnte... 1844
20. Die zwanzigste... 1844
21. Die einundzwanzigste... 1844
22. Die zweiundzwanzigste... 1844
23. Die dreiundzwanzigste... 1844
24. Die vierundzwanzigste... 1844
25. Die fünfundzwanzigste... 1844
26. Die sechsundzwanzigste... 1844
27. Die siebenundzwanzigste... 1844
28. Die achtundzwanzigste... 1844
29. Die neunundzwanzigste... 1844
30. Die hundertste... 1844

meiner Mutter



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548420_0055

I N H A L T

	<u>Seite</u>
Einleitung.....	1
Material und Methode	2
Ergebnisse	6
1. Verlaufs-, Zusammenfluß- und Mündungsvarianten	6
2. Beziehung des terminalen Ductus choledochus zur Bauchspeicheldrüse	11
3. Das Pankreatogramm der "gesunden Bauchspeicheldrüse	11
4. Pankreatogramm bei echten Zysten	15
5. Pankreatogramm bei Lipomatose der Bauchspeicheldrüse	20
6. Pankreatogramm bei Speichelinfarkten der Bauchspeicheldrüse	23
7. Pankreatogramm bei akuter Pankreatitis	25
8. Pankreatogramm bei interstitieller Fibrose der Bauchspeicheldrüse	27
9. Pankreatogramm bei chronischer Pankreatitis..	30
10. Pankreatogramm bei Pankreaskarzinom.....	35
11. Differentialdiagnose chronische Pankreatitis und Pankreaskarzinom	39
12. Tumoren der Papilla Vateri	48
13. Pankreatogramm bei Zystadenomen der Bauchspeicheldrüse	52
14. Pankreatogramm bei Tumoren des endokrinen Teil der Bauchspeicheldrüse	54
15. Pankreatogramm bei Tumormetastasen im Pankreas	57

Seite

16. Pankreatogramm bei Mucoviscidose	59
17. Pankreatogramm bei extrapankreatischen tumorösen Prozessen	59
18. Diagnostische Aussagekraft der Pankreatographie	60
D i s k u s s i o n	66
Z u s a m m e n f a s s u n g	94
L i t e r a t u r	I-XVI
L e b e n s l a u f	XVII

E i n l e i t u n g

Das Pankreasgangsystem ist anatomisch mit unterschiedlichen Methoden und mit unterschiedlicher Fragestellung untersucht worden. Das Spektrum der Untersuchungsmethodik reicht von gezielt entnommenen Schnitten für die Histologie (BALO und BALLON 1929; BECKER 1957; SCHMITZ-MOORMANN et al. 1975) über die Serienschnitttechnik mit dreidimensionaler Gangrekonstruktion (NAKAMURA et al. 1972), die postmortale Pankreatographie (ZSEBÖK und MESZAROS 1957; BIRNSTINGL 1959; ANACKER 1962; MCCARTHY et al. 1975), die Korrosionstechnik (BERMAN 1960) bis hin zur Rasterelektronenmikroskopie (LEDERER et al. 1976).

Die meisten postmortalen Studien befassen sich mit den anatomischen Variationen des Gangsystems und der Papilla Vateri. Die Auswirkungen von Parenchymerkrankungen der Bauchspeicheldrüse auf die Morphologie der Speichelgänge wurden erstmals von ANACKER (1961, 1962) systematisch dargestellt.

Nach Einführung der endoskopischen retrograden Cholangio-Pankreatikographie (ERCP) in die gastroenterologische Diagnostik entzündlicher und tumoröser Erkrankungen des Pankreas (McCUNE et al. 1968; OI 1969; OI et al. 1970; TAGAKI et al. 1970; DEMLING und CLASSEN 1970; CLASSEN und DEMLING 1972; COTTON 1972; SAFRANY 1972; OGOSHI et al. 1973), scheint es sinnvoll, erneut eine kombinierte röntgenologische und pathologisch-anatomische Studie durchzuführen, um

- die morphologischen Variationen des Gangsystems gesunder Bauchspeicheldrüsen (Verlaufs-, Zusammenfluß- und Mündungsvarianten),
- die Beziehung des terminalen Gallengangs zur Bauch-

- speicheldrüse,
- die Korrelation zwischen Größe, Gewicht, Volumen, Alter und Durchmesser des Pankreasganges,
 - die spezielle Röntgen-Pathomorphologie des Gangbaumes bei verschiedenen Pankreatopathien und ihre differentialdiagnostische Abgrenzung darzustellen und
 - die Aussagekraft des Pankreatogramms an der Referenzmethode der histologischen Untersuchung der Bauchspeicheldrüse zu prüfen.

M a t e r i a l u n d M e t h o d e

Untersucht wurden insgesamt 445 Pankreas-Präparate:

1. 52 Operationspräparate (totale und subtotale Duodenopankreatektomie- und Linksresektionspräparate),
 2. 248 überwiegend unausgewählte und z.T. aufgrund klinisch bekannter Pankreaserkrankungen ausgewählte Bauchspeicheldrüsen aus dem Obduktionsgut, bei denen eine Gangdarstellung über die Papilla major und/oder die Papilla minor durchgeführt worden war und
 3. 145 unausgewählte Bauchspeicheldrüsen aus dem Obduktionsgut, bei denen die Gangdarstellung vom Ductus pancreaticus des Pankreasschwanzes und vom Gallengang aus erfolgt war.
- Diese dritte Gruppe wurde nur zur Erfassung der Verlaufs- und Zusammenflußvarianten von Gallen- und Pankreasgang-System gewählt.

Methodik im einzelnen: Einbindung von Metall-Knopfkanülen in die Papille bzw. in die Gänge, Injektion von öligem Kontrastmittel (CONRAY^R 60) unter Bildwandlerkontrolle (Röntgengerät: Sirescop 3 der Firma Siemens), Röntgenaufnahmen in drei Füllungsphasen

des Gangsystems:

1. Nur Ductus Wirsungianus und Anfangsteil der Seitenäste gefüllt,
2. Ductus pancreaticus major und Seitenäste 1. und 2. Ordnung gefüllt und
3. diffuse Anfärbung auch der kleinsten Speichelläuge ("Parenchymographie").

In den Füllungsphasen 1 und 2 wurden mehrere Detailaufnahmen angefertigt, in der Füllungsphase 3 wurde die Bauchspeicheldrüse in toto aufgenommen (siehe Abb. 1 und 2).

Fixation in 10%igem Formalin (z.T. als Perfusionsfixation), Zerlegen der Drüse in 2 mm dicke Transversalscheiben, makroskopische Beurteilung, histologische Untersuchung der Papille und verschiedener Abschnitte aus Caput, Corpus und Cauda (Färbungen: Haematoxylin-Eosin, bei Bedarf Elastica-van-Gieson und Masson-Goldner).

Erfassung der Verlaufs-, Zusammenfluß- und Mündungsvarianten der Pankreasgänge im Pankreaskopf nur anhand der retrograd dargestellten Gangsysteme (Gruppe 3), Einteilung der Mündungsvarianten nach dem Schema von BECKER (1961).

Morphometrie und statistische Methodik

In 86 Fällen (39mal intakte Bauchspeicheldrüse, 47mal chronische Pankreatitis unterschiedlichen Grades) wurde anhand des Parenchymographie-Röntgenbildes die Pankreasfläche planimetrisch bestimmt, nach Abpräparation des Binde- und Fettgewebes wurde das Drüsengewicht und -Volumen ermittelt. An definierten Abschnitten in der Mitte des Caput, des Corpus und der Cauda wurde der Gangdurchmesser bestimmt und aus den drei Meßwerten ein mittlerer Gangdurchmesser errechnet.

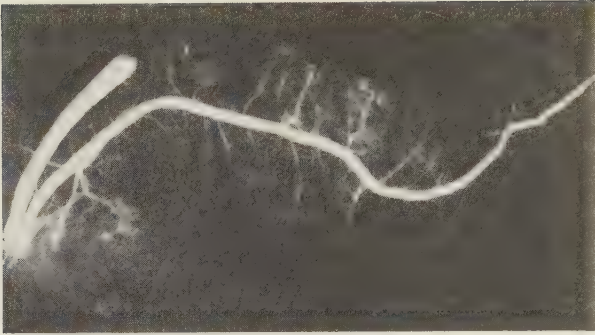


Abb. 1: Postmortale Pankreatiko-Cholangiographie von der Papilla Vateri ausgehend, gesunde Bauchspeicheldrüse, Aufnahme in Füllungsphase 2.

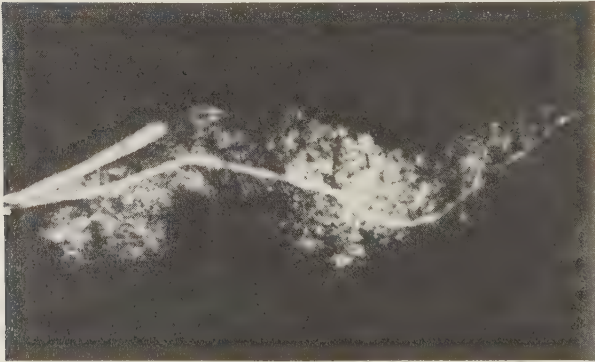


Abb. 2: Diffuse Anfärbung auch der kleinsten Speichelgänge in Füllungsphase 3, sog. Parenchymographie.

Mit Hilfe der Berechnung des SPEARMANSchen Rangkorrelationskoeffizienten wurde die Korrelation zwischen Pankreasfläche und Gewicht, Fläche und Volumen und Gewicht und Volumen bestimmt. Ferner wurde die Frage geprüft, ob zwischen Alter der Patienten und mittlerem Gangdurchmesser bzw. Fläche, Gewicht und Volumen der Bauchspeicheldrüse eine Korrelation besteht. Außerdem wurden die Koeffizienten Fläche/mittlerer Gangdurchmesser, Gewicht/mittlerer Gangdurchmesser und Volumen/mittlerer Gangdurchmesser errechnet und ermittelt, ob eine Korrelation zwischen Gangdurchmesser und Grad der chronischen Pankreatitis bzw. zwischen Quotient aus Fläche/Gangdurchmesser und Grad der chronischen Pankreatitis besteht.

Bei der makroskopischen Präparation und der histologischen Untersuchung wurde geprüft, ob der terminale Ductus choledochus an der Hinterseite des Pankreaskopfes in seinem ganzen Umfang von Bauchspeicheldrüsengewebe umschlossen ist ("Pankreaskopf-Tunnel") oder ob er in einer Furche des Pankreaskopfes verläuft. Die Tiefe der Furchen wurde prozentual geschätzt.

Bestimmung der Aussagekraft der Pankreatographie

An der Referenzmethode der pathologisch-anatomischen Diagnose an der Bauchspeicheldrüse wurde geprüft, ob diese Diagnose bzw. Verdachtsdiagnose auch pankreatographisch richtig gestellt wurde. Dabei wurde bei positiver Korrelation registriert, in welcher der drei Füllungsphasen die pankreatographische Diagnose möglich war.

E r g e b n i s s e

1. Verlaufs-, Zusammenfluß- und Mündungsvarianten

a) Verlaufsvarianten

Die unterschiedlichen Verläufe des Ductus Wirsungianus und Ductus Santorini im Pankreas-kopf haben wir bei 325 Bauchspeicheldrüsen (180mal Füllung über die Papille, 145mal Füllung über Ductus choledochus und Ductus pancreaticus) unter dem Begriff "Verlaufsvarianten" zusammengefaßt. Die Variationen des Ductus inferior wurden nicht berücksichtigt.

Das breite Spektrum und die Häufigkeit der Verlaufsvarianten ist in Abb. 3 zusammengefaßt, am häufigsten (33,4 %) fanden wir einen spitzwinkeligen, nach vorn aus dem Ductus Wirsungianus abgehenden und blind endenden Ductus Santorini. In 10,1 % war der in der kleinen Papille mündende Ductus Santorini der Hauptaushöhrungs-gang der Bauchspeicheldrüse, in 7,7 % bestand in diesen Fällen ein kleiner Ductus Wirsungianus ohne Kommunikation der beiden Gangsysteme, ein Befund, der klinisch-pankreatographisch als "Pankreas divisum" bezeichnet wird (siehe Abb.4). In 17,8 % ließ sich kein Ductus Santorini darstellen. Einzelne Überkreuzungen und Schleifenbildungen der Gänge sind nicht selten, labyrinth-artige Verflechtungen zählen jedoch zu den Raritäten (siehe Abb. 5 und 6).

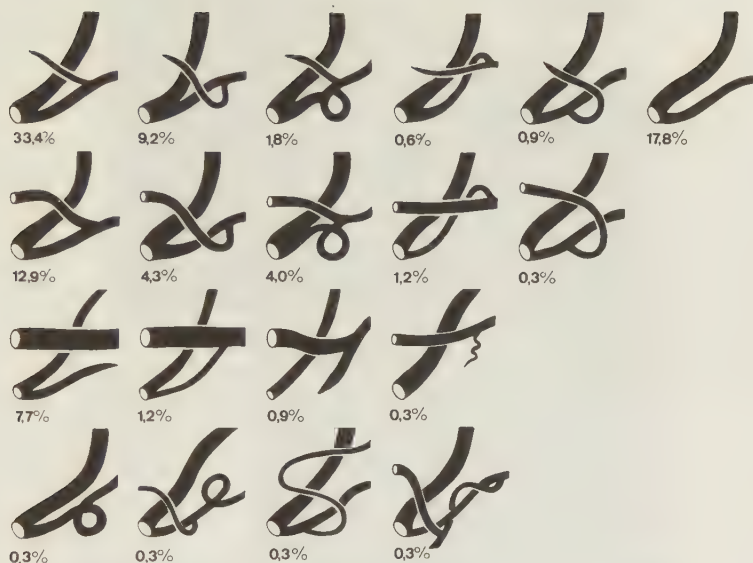


Abb. 3: Variationen des Verlaufs von Ductus Wirsungianus und Ductus Santorini im Pankreaskopf und deren Häufigkeit bei 325 Bauchspeicheldrüsen (1. Reihe = keine kleine Papille; 2. und 3. Reihe = kleine und große Papille; 3. Reihe = Ductus Santorini-Hauptausführungsgang; 4. Reihe = Raritäten).

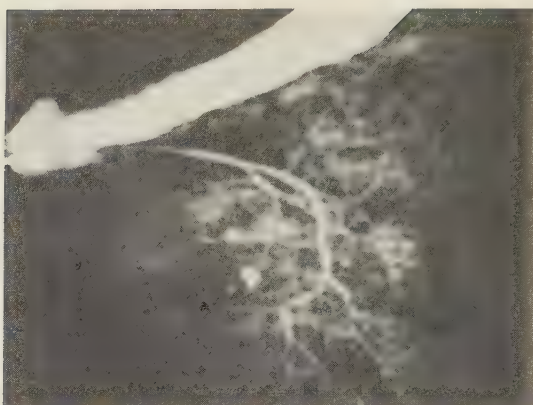


Abb. 4: Beim sog. Pankreas divisum besteht keine Kommunikation zwischen dem in der kleinen Papille mündenden Ductus Santorini und dem in der Abbildung dargestellten, zusammen mit dem Gallengang in der Papilla Vateri mündenden Ductus Wirsungianus, der nur einen kleinen Anteil des Pankreaskopfes drainiert.

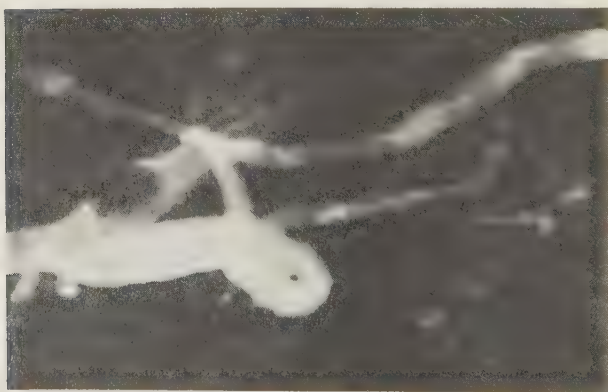


Abb. 5: Groteske Verlaufsvariante der Pankreasgänge, Füllung über die große Papille, oben links kleine Papille.



Abb. 6: Nur selten überkreuzt der in der großen Papille mündende Ductus Wirsungianus den Ductus Santorini, um von kranial in diesen einzumünden. Aus dem Ductus Santorini, der in der kleinen Papille mündet, entspringt hier der Ductus inferior.

Das gleichzeitige Vorkommen einer großen und einer kleinen Papille wurde in 32,0 % registriert. In 66,8 % existierte nur die große Papilla Vateri und in 1,2 % erfolgte die Drainage des Bauchspeichels nur über die kleine Papille (siehe Tab. 1).

Tabelle 1:

Variationen der Bauchspeichel-Drainage (n = 325)

- nur über große Papille..... 66,8 %
 - über große und kleine Papille..... 32,0 %
davon Ductus Santorini
Hauptausführungsgang..... 10,1 %
 - nur über kleine Papille..... 1,2 %
-

b) Zusammenfluß-Varianten

Die drei wichtigsten Formen des Zusammenflusses von Ductus pancreaticus und Ductus choledochus sind - ohne Berücksichtigung der Mündungsform - in Abb. 7 zusammengefaßt. Am häufigsten vereinigen sich die beiden Gänge spitzwinklig, an zweiter Stelle steht ein bogenförmiger Zusammenflusstyp sowohl vom Gallengang als auch vom Pankreasgang aus betrachtet. In 19,5 % mündet der Ductus pancreaticus bogenförmig von unten kommend fast rechtwinklig in die Ampulle der Papilla Vateri ein. In der Regel liegt der Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse und dessen Mündung unter dem Gallengang, nur in 1,5 % sahen wir eine parallele Einmündung oder ein Überkreuzen des präpapillären Ductus choledochus durch den Pankreasgang.

c) Mündungsvarianten

Am häufigsten ist mit 67,8 % die präpapilläre Y-förmige Vereinigung der beiden Gangsysteme, wobei nicht berücksichtigt wurde, ob die gemeinsame Endstrecke (common channel) ampullenförmig ausgeweitet war. An zweiter Stelle steht die V-förmige Kommunikation, also die Mündung des Gallen- und des Pankreasgangs im Porus papillae ohne Ausbildung eines common channel. Eine getrennte Mündung beider Gänge auf der Spitze der Papille (U-Typ) fand sich in 9,8 % (siehe Abb. 8 und 9).

2. Beziehung des terminalen Ductus choledochus zur Bauchspeicheldrüse

Nur in 9,7 % verläuft der Gallengang auf der Bauchspeicheldrüse, ohne eine wesentliche Impressionsfurchung zu hinterlassen. In 20,4 % ist er im präpapillären Abschnitt auf eine unterschiedlich lange Strecke vollkommen von Pankreasparenchym umgeben, man spricht von Pankreaskopftunnel. In den übrigen 69,9 % der unter diesem Aspekt untersuchten 137 Bauchspeicheldrüsen bestand eine unterschiedlich tiefe Impressionsfurchung des Gallenganges im Drüsenparenchym des Pankreaskopfes (siehe Abb. 10). Für diese Auswertung wurden keine Drüsen mit chronischer Pankreatitis herangezogen.

3. Das Pankreatogramm der "gesunden" Bauchspeicheldrüse

Das Pankreasgangsystem besteht aus einem Hauptgang (Ductus), in den 15 bis 30 Seitenäste (Rami) einmünden. Die Rami setzen sich aus mehreren Ductuli zusammen, in diese münden wiederum die Canaliculi.

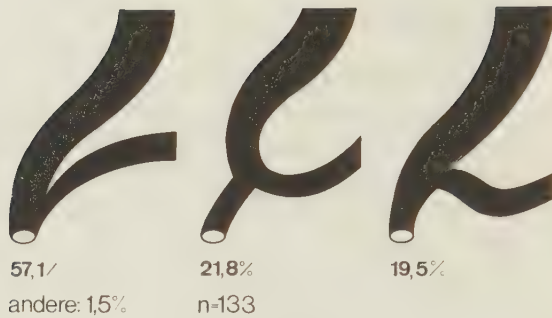


Abb. 7: 3 Grundformen des Zusammenflusses von Gallengang und Pankreasgang und deren Häufigkeit bei 133 retrograden Pankreatiko-Cholangiographien.

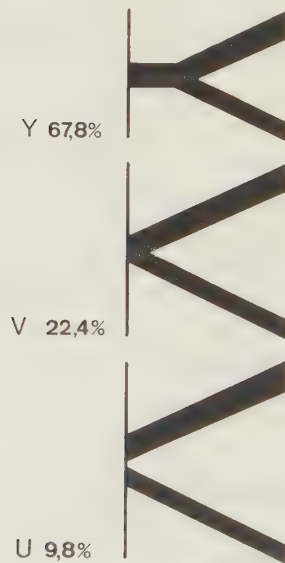


Abb. 8: Schematische Darstellung der Häufigkeit der 3 wichtigsten Mündungsformen von Pankreas- und Gallengang bei 145 retrograden Gangdarstellungen.

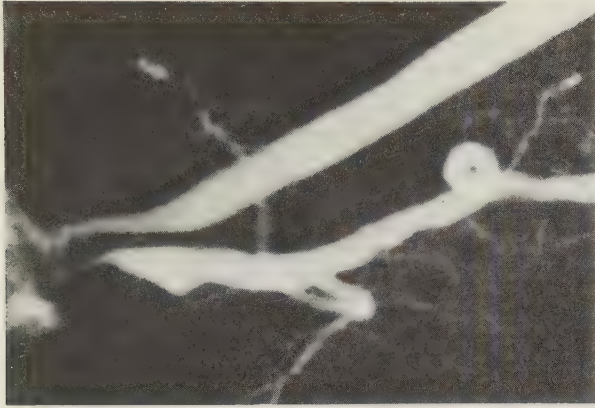


Abb. 9: Getrennte Mündung von Ductus choledochus und Ductus pancreaticus in der Papilla Vateri (U-Typ).

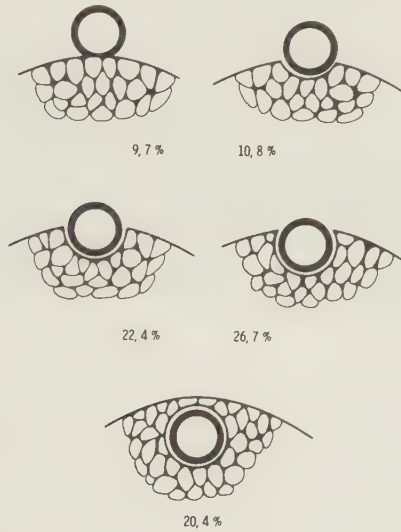


Abb. 10: Beziehung des terminalen Ductus choledochus zur Bauchspeicheldrüse (n = 137).

Die Variationen des Zusammenflusses von Ductus Wirsungianus und Ductus Santorini sind in Kap. 1 dargestellt. Vereinzelt fächert sich der Ductus pancreaticus major auf eine kürzere oder längere Strecke in zwei bis drei parallel verlaufende Äste auf, die sich dann wieder vereinigen. Wir haben einen derartigen Fall beobachtet (siehe Abb. 11). Der Processus uncinatus wird in der Regel von einem Ramus capitis inferior drainiert, der entweder in den Ductus Wirsungianus oder in den Ductus Santorini mündet. Im Caput findet man gelegentlich größere Seitenäste, die manchmal in zungenförmigen Parenchymfortsätzen liegen, in diesen Fällen sprechen wir von Ramus corporis superior oder inferior.

Im Pankreasschwanz endet der Hauptgang in einem Netzwerk von Seitenästen, häufig läßt sich eine Bifurkation in dieser Region abgrenzen (Ramus caudae superior oder inferior).

Aus dem Kollektiv der "gesunden" Bauchspeicheldrüsen wurden bei 39 Fällen folgende Parameter bestimmt und gegenübergestellt: Planimetrierte Fläche, Gewicht, Volumen, Alter und Geschlecht der Patienten, mittlerer Durchmesser des Ductus pancreaticus und die Quotienten aus Fläche, Gewicht und Volumen durch den mittleren Gangdurchmesser (siehe Tab.2).

Die Berechnung der Rangkorrelationen ergab, daß Fläche, Gewicht und Volumen untereinander korrelieren. Eine Korrelation zwischen Gangdurchmesser einerseits und Fläche, Gewicht bzw. Volumen andererseits war dagegen nicht nachzuweisen. Auch zwischen Lebensalter und den übrigen Parametern (Fläche, Gewicht, Volumen und mittlerer Gangdurchmesser) bestand in unserem Kollektiv keine Korrelation.

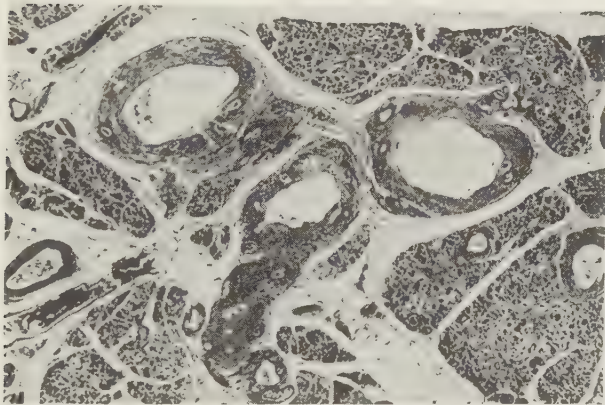
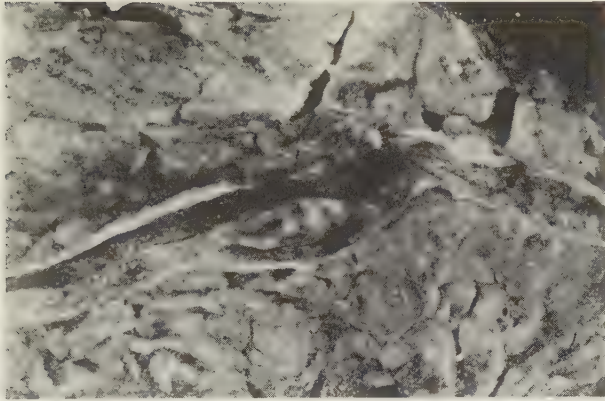


Abb. 11a und 11b: Manchmal teilt sich der Ductus
Wirsungianus auf kürzere Strecken
in zwei (oben) oder drei (unten,
histologischer Schnitt) Äste auf,
die sich dann wieder vereinigen.

Da zwischen Fläche, Gewicht und Volumen eine positive Korrelation bestand, wurden für die vergleichenden Berechnungen bezüglich der Gangveränderungen bei chronischer Pankreatitis (siehe unten) nur die Mittelwerte und die Streubreite der ermittelten Einzelwerte für die Fläche, den mittleren Gangdurchmesser und den Quotienten aus Fläche/mittleren Gangdurchmesser bestimmt. Der Mittelwert für die Fläche der gesunden Bauchspeicheldrüsen betrug $75,55 \text{ mm}^2$ bei einer Streubreite von $16,09 \text{ mm}^2$, die Werte für den Gangdurchmesser betrugen in diesem Kollektiv: $\bar{x} = 2,78 \text{ mm}$ ($s = 0,92 \text{ mm}$) und für den Quotienten Fläche/Gangdurchmesser: $\bar{x} = 28,94$ ($s = 9,27$).

In 48 Fällen wurde der Durchmesser des Ductus Wirsungianus an definierten Stellen in Caput, Corpus und Cauda bestimmt. Im Caput beträgt der mittlere Durchmesser des Pankreashauptausführungsganges $3,58 \text{ mm}$ (kleinster Durchmesser 1 mm , größter Durchmesser 6 mm). Im Corpus lag der Mittelwert bei $2,76 \text{ mm}$ ($1 - 5 \text{ mm}$) und in der Cauda verjüngte sich der Gang im Mittel auf $1,66 \text{ mm}$ ($0,5 - 3 \text{ mm}$). Aus diesen drei Mittelwerten wurde der mittlere Durchmesser des Ductus Wirsungianus in diesem Kollektiv mit $2,67 \text{ mm}$ errechnet.

4. Pankreatogramm bei echten Zysten

a) Vereinzelte oder multiple Zysten

Echte Zysten unterschiedlicher Größe und Zahl fanden wir in 28 Fällen (Geschlechtsverteilung 15 männlich, 13 weiblich, Durchschnittsalter $68,2$ Jahre). In 17 Fällen waren diese mit Zylinderepithel ausgekleideten dysontogenetischen

Tabelle 2

SNr	Fläche cm ²	Ge- wicht g	Vo- lumen ml	Alter		Gang-Ø mm	FQ	GQ	VQ
				männl.	weibl.				
359/74	103,2	102	100		65	2,67	38,65	38,20	37,45
364/74	89,2	130	115	35		3,33	26,79	39,04	34,53
366/74	78,7	110	101	44		1,67	47,13	65,87	60,48
374/74	92,2	71	64	76		2,83	32,58	25,09	22,61
378,74	89,0	98	88		38	3,00	29,67	32,67	29,33
395/74	77,5	108	86		67	3,17	24,45	34,07	27,13
402/74	54,4	65	76		72	2,00	27,20	32,50	38,00
414/74	96,6	122	118	35		3,83	25,22	31,85	30,81
420/74	43,0	55	61	16		1,16	37,06	47,41	52,59
599/74	60,1	70	68	87		3,33	18,50	21,02	20,42
605/74	100,9	125	120		61	2,00	50,45	62,55	60,00
615/74	79,0	140	135		21	3,00	26,33	46,67	45,00
617/74	80,9	160	156	36		2,00	40,45	80,00	78,00
619/74	76,4	86	80		55	2,50	30,56	34,40	32,00
633/74	42,8	54	46	5		1,00	42,80	54,00	46,00
636/74	81,5	148	140	25		2,33	34,98	63,52	60,09
640/74	71,0	135	115	54		1,66	42,77	81,33	69,28
641/74	60,2	106	89		58	3,83	15,72	27,68	23,24
655/74	64,7	87	85		45	2,16	29,95	40,28	39,35
658/74	62,1	68	65		90	2,66	23,34	25,56	24,44
663/74	82,8	160	140	49		2,66	31,13	60,15	52,63
52/75	90,6	90	82		74	2,66	34,06	33,83	30,83
59/75	64,7	145	134	76		3,00	21,57	48,33	44,67
65/75	51,5	80	80	71		2,83	18,20	28,27	28,27
139/75	74,9	140	130	49		1,66	45,12	84,34	78,31

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 2

SNr	Fläche cm ²	Ge- wicht g	Vo- lumen ml	Alter		Gang-Ø mm	FQ	GQ	VQ
				männl.	weibl.				
232/75	77,8	110	110		49	2,16	36,20	50,93	50,93
233/75	64,9	80	84		82	3,16	20,54	25,32	26,58
236/75	64,3	125	117	58		1,83	35,14	68,31	63,93
241/75	65,5	155	148	53		2,00	32,72	77,50	74,00
243/75	81,3	150	147	58		3,66	22,21	40,98	40,16
260/75	45,4	90	92		60	2,33	19,48	38,63	39,48
266/75	66,0	102	103	53		2,50	26,40	40,80	41,20
278/75	83,2	94	100		76	6,00	13,87	15,67	16,67
282/75	95,0	158	135	52		2,83	33,57	55,83	47,70
289/75	88,5	134	120	68		3,00	29,50	44,67	40,00
310/75	58,7	136	135		65	1,83	32,80	74,83	73,77
315/75	110,0	214	200	73		4,50	24,44	47,56	44,44
339/75	55,1	140	108	58		2,83	19,47	49,47	38,16
347/75	83,0	104	104		68	3,83	21,67	27,15	27,15

Tabelle 5

Rangkorrelationen bei "normalen" Pankreaten

Komb.:	RS	t	df	Niveau
1 - 2	0.403	2.676	39	5 %
1 - 3	0.411	2.743	39	5 %
2 - 3	0.965	22.314	39	5 %
1 - 6	0.271	1.712	39	n.s.
2 - 6	-0.058	-0.354	39	n.s.
3 - 6	-0.076	-0.461	39	n.s.
1 - 4	-0.021	-0.131	39	n.s.
2 - 4	-0.263	-1.660	39	n.s.
3 - 4	-0.259	-1.632	39	n.s.
6 - 4	0.254	1.596	39	n.s.

RS: Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient

t : berechneter T-Wert zur Prüfung der Hypothese

df: Freiheitsgrade

Zu Spalte 1: "Kombinationen": 1 = Fläche

2 = Gewicht

3 = Volumen

4 = Alter

6 = Gangdurchmesser

Zysten schon im Pankreatogramm aufgefallen, 11mal war die röntgenologische Darstellung nicht möglich gewesen, wobei es sich immer um Zysten mit einem Durchmesser von 1 - 3 mm handelte. Die größeren Zysten stellten sich meist in den peripheren Abschnitten der Drüse als runde Kontrastmitteldepots bei ansonsten weitgehend unauffälligem Gangsystem dar. (Siehe Abb. 12 und 13). Die größte Zyste hatte einen Durchmesser von 3,5 cm; in diesem Fall lag gleichzeitig eine chronisch calcifizierende Pankreatitis vor (siehe Abb. 14).

Von den übrigen 27 Fällen mit Zysten fanden wir 13mal vereinzelte (1 - 3) Zysten und in 14 Fällen multiple (mehr als 3) Zysten. Eine zahlenmäßige Häufung der Zysten in einem Pankreasabschnitt fiel nicht auf. Der Ductus Wirsungianus war in 85,2 % röntgenologisch unauffällig, in 11,1 % erschien er "dilatiert" und in 3,7 % fanden sich minimale Kaliberunregelmäßigkeiten. Auch die Seitenäste waren in 70,4 % ohne pathologische Veränderungen, in den übrigen Fällen fanden sich in der Nachbarschaft der Zysten Verdrängungen, Stenosierungen und unterschiedlich ausgeprägte Dilatation und Rarifizierungen.

b) Zystenpankreas

In zwei Fällen mit ausgeprägtem Zystenpankreas (ein Mann, 53 Jahre, eine Frau, 52 Jahre) war die Diagnose anhand des Pankreatogrammes nicht möglich. In beiden Fällen füllte sich nur je eine relativ kleine Zyste an, der Ductus Wirsungianus wies in einem Fall Kaliberunregelmäßigkeiten, Stenosierungen und Schlängelungen auf und war im anderen Fall nur minimal verändert. An den Seitenästen läßt sich retrospek-

tiv in Kenntnis der Diagnose neben einer Rarifizierung eine bizarre Verlaufsform feststellen, die durch die Verdrängung zustande kommt (siehe Abb. 15-17).

5. Pankreatogramm bei Lipomatose der Bauchspeicheldrüse

Eine Lipomatose der Bauchspeicheldrüse wurde morphologisch 74mal diagnostiziert (Geschlechtsverteilung: 43 männlich, 31 weiblich, Durchschnittsalter 66,3 Jahre).

Die Lipomatose wurde je nach Ausprägung der Fettdurchwachsung des Parenchyms als "geringgradig" (Grad 1), "mittelgradig" (Grad 2) und "hochgradig" (Grad 3) graduiert.

In 59,5 % (n = 44) der Fälle mit Lipomatose war diese geringgradig, in 43 Fällen generalisiert und in einem Fall nur im Caput nachweisbar. Der Grad 2 der Lipomatose wurde in 23,0 % (n = 17), 16mal generalisiert, 1mal im Corpus diagnostiziert.

Eine hochgradige generalisierte Lipomatose fand sich bei 10 Fällen (13,5 %).

In 3 Bauchspeicheldrüsen (4,0 %) war die Lipomatose in unterschiedlichen Bezirken unterschiedlich stark ausgeprägt: 1mal bestand die Kombination Grad 1 + Grad 2 und 2mal die Kombination Grad 1 + Grad 3.

Eine pankreatographische Diagnose oder Verdachtsdiagnose war bei geringgradiger Lipomatose in keinem Falle möglich. Bei Grad 2 wurde 5mal (27,8 %) und bei Grad 3 7mal (58,3 %) der Verdacht auf das Vorliegen einer Lipomatose geäußert. All diese röntgenologischen Verdachtsdiagnosen ließen sich allerdings nur in Füllungsphase 3 stellen. Denn: das röntgenologische Charakteristikum der Lipomatose sind fleckförmige Parenchymographiebezirke. Je nach Ausprägung der Fettdurchwachsung des Parenchyms lassen sich unterschiedlich große

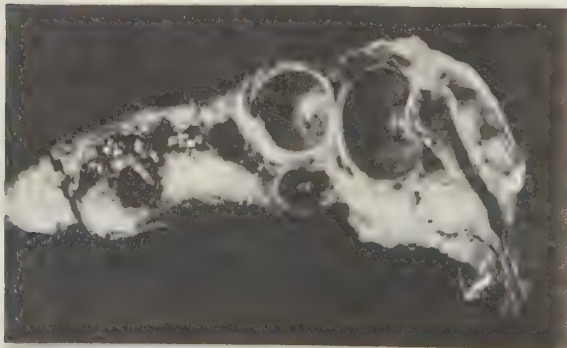
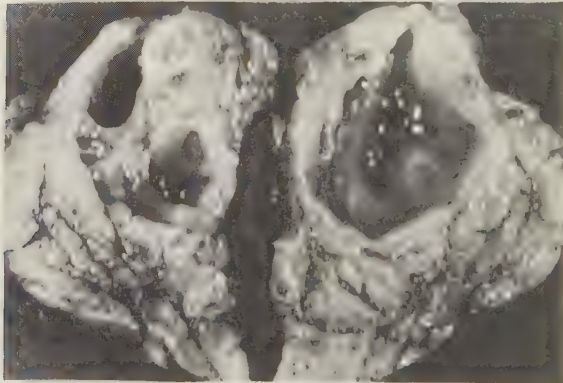
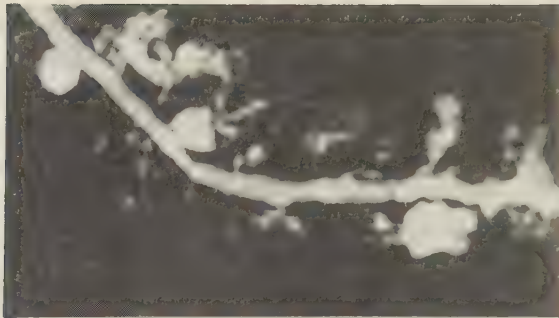


Abb. 12-14: Multiple echte Zysten im postmortalen Pankreatogramm (oben), auf der Schnittfläche des lamellierten, sonst nicht pathologisch veränderten Drüsenparenchyms (Mitte) und multiple große echte Zysten im Pankreaskopf bei gleichzeitig bestehender chronisch calcifizierender Pankreatitis (unten).

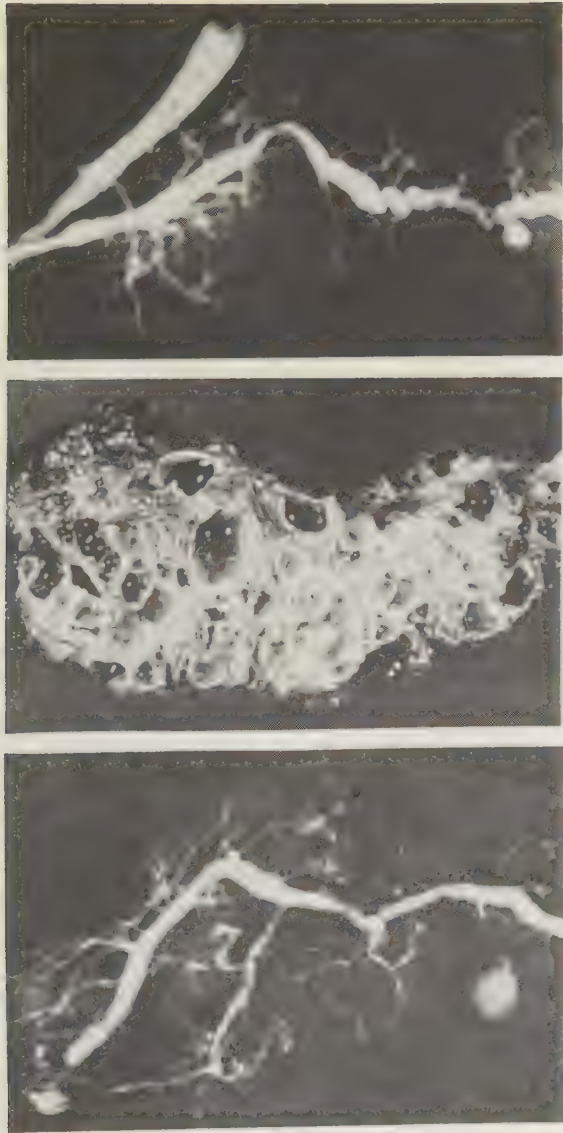


Abb. 15-17: Die Zysten bei Zystenpankreas kommen im Pankreatogramm nur spärlich zur Darstellung, man kann sie indirekt infolge der Verdrängungserscheinungen am Ductus Wirsungianus (oben) und an den Seitenästen (unten) vermuten.

Parenchymanteile wegen dieser Verfettung nicht darstellen (siehe Abb. 18-20).

Die Veränderungen des Ductus Wirsungianus und der Seitenäste sind uncharakteristisch und selten: Der Hauptgang war in 91,1 % und die Seitenäste in 66,2 % der Fälle unauffällig. Kaliberunregelmäßigkeiten des Ductus Wirsungianus waren nur in zwei Fällen nachweisbar. Die Seitenäste der Bauchspeicheldrüse sind je nach Lokalisation und Ausprägung der Verfettung unterschiedlich rarifiziert, Ektasien fanden sich in 6 Fällen, wobei diese Dilatation morphogenetisch nicht auf die Lipomatose, sondern auf andere krankhafte Veränderungen, wie z.B. Speichelinfarkte, zurückzuführen waren.

6. Pankreatogramm bei Speichelinfarkten der Bauchspeicheldrüse

Speichelinfarkte wurden histologisch in 44 Fällen diagnostiziert (Geschlechtsverteilung: 16 männlich, 28 weiblich, Durchschnittsalter 65,3 Jahre). In der überwiegenden Anzahl der Fälle handelte es sich um solitäre Speichelinfarkte (72,7 %), in 11 Bauchspeicheldrüsen (25 %) wurden bis zu 3 Speichelinfarkte und in einem Fall (2,3 %) multiple derartige Veränderungen gefunden.

Die Diagnose "Speichelinfarkt" wurde pankreatographisch in keinem Fall gestellt, denn es gibt keine charakteristischen Gangveränderungen für diesen Befund.

Aufgrund der retrospektiven Analyse der Röntgenbilder lassen sich jedoch einige Indizien angeben, die für das Vorliegen eines Speichelinfarktes sprechen:

- Umschriebene Füllungsdefekte und Seitenastrarifizierungen bei sonst regelrechtem Gangbaum und
- umschriebene Ektasie einzelner Seitenäste, möglichst in Nachbarschaft von Füllungsdefekten (siehe Abb. 21).

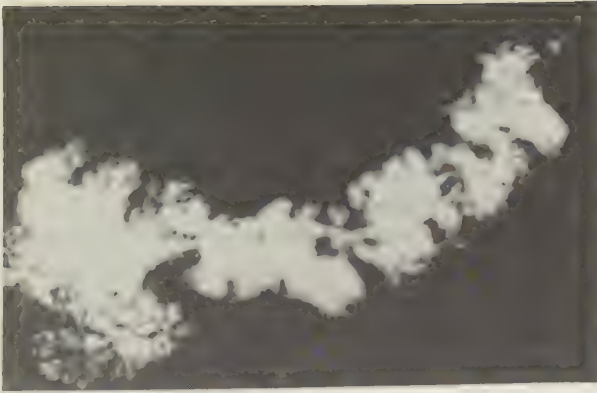


Abb. 18-20: Aussparungen im Parenchymogramm können Folge einer Lipomatose sein: oben gering-gradige herdförmige Lipomatose; Mitte: hochgradige Lipomatose, Parenchym nur noch fleckförmig erhalten; unten: Schnittfläche mit weißlichen Parenchymbezirken.

Diese Veränderungen sind jedoch selten und nur am Übergang von Füllungsphase 2 in Phase 3 zu erkennen: An den Seitenästen wurde in 27,3 % ein pathologischer Befund wie z.B. Rarifizierung (6mal), Dilatation (6mal) und Füllungsdefekt (9mal) erhoben. Speichelinfarkte führen in der Regel nicht zu Veränderungen des Ductus Wirsungianus. Der Hauptgang war in 84,1 % unauffällig, 5mal fanden sich leichte und 2mal stärker ausgeprägte Kaliberunregelmäßigkeiten, die aber immer nur an umschriebener Stelle nachweisbar waren.

Die röntgenologische Verdachtsdiagnose in den Fällen mit Speichelinfarkten lautete 20mal "geringgradige Entzündung" (45,5 %), je einmal wurde eine mittelgradige und eine ausgeprägte chronische Pankreatitis vermutet. Umgekehrt wurde der Speichelinfarkt vielfach nur deshalb histologisch diagnostiziert, weil aufgrund des Pankreatogramms diese Region gezielt untersucht wurde.

7. Pankreatogramm bei akuter Pankreatitis

Eine akute Pankreatitis wurde morphologisch in 45 Fällen diagnostiziert (Geschlechtsverteilung: 23 männlich, 22 weiblich, Durchschnittsalter 57,2 Jahre). Der größte Teil dieser akuten Bauchspeicheldrüsenentzündungen war jedoch geringgradig (n = 30), in 10 Fällen wurde eine mittelgradige und in 5 Fällen eine hochgradige tryptische Pankreatitis diagnostiziert.

Pankreatographisch weist die Kombination mehrerer Veränderungen auf eine akute Autodigestion im Parenchym der Bauchspeicheldrüse hin. Die vorzeitige Parenchymographie und der lakunäre Kontrastmittelaustritt sprechen für tryptische Nekrosen (siehe Abb. 22).

Diesen Befund haben wir in 12 Fällen erhoben. Auch Füllungsdefekte der Seitenäste stellten sich 12mal dar (siehe Abb. 23). Bei Vorliegen von derartigen Füllungsdefekten sieht man häufig auch eine seichte Stenosierung oder Verdrängung des Hauptganges über längere Strecken bei sonst glattwandigen Konturen, morphologisch liegt diesem Bild eine ödematöse Schwellung zugrunde (siehe Abb. 23). Wir erhoben diesen Befund 7mal. Die Dilatation des Ductus Wirsungianus (6mal) und Kaliberunregelmäßigkeiten (19mal) sind demgegenüber uncharakteristisch.

Die häufigsten pathologischen Befunde an den Seitenästen waren: Rarifizierung (25mal), Verkürzung (15mal), Verplumpung (14mal) und Dilatation (11mal), wobei die erhaltenen, nicht obstruierten oder komprimierten Seitenäste vielfach verschwommene Wandkonturen aufwiesen. Insgesamt waren an den Seitenästen in 32 Fällen pathologische Veränderungen zu erkennen, 13mal waren die Seitenäste unauffällig. Der Ductus Wirsungianus war in 19 Fällen nicht pathologisch alteriert.

Nur in 6 Fällen ergab sich der Befund eines normalen Pankreatogramms, 4mal handelte es sich um eine Pankreatitis Grad I, 2mal war die Pankreatitis mittelgradig. In 4 dieser Fälle war die Autodigestion vorwiegend peripankreatisch ausgeprägt, während die Bauchspeicheldrüse selbst relativ gut erhalten war und nur ganz vereinzelt periphere tryptische Nekrosen aufwies. Diese Peripankreatitis war 2mal geringgradig und 2mal hochgradig. Der Ductus Wirsungianus war in all diesen Fällen unauffällig, und die Seitenäste waren bei geringgradiger Peripankreatitis nur minimal uncharakteristisch verändert. Bei ausgeprägter Peripankreatitis fand sich in beiden Fällen ein breiter

Saum nekrotischen Gewebes um den Kern der Drüse, aber nur einmal ein Überfließen des Kontrastmittels in dieses nekrotische Gewebe (siehe Abb. 24 und 25).

Pankreatographisch wurde die Diagnose bzw. Verdachtsdiagnose "akute Pankreatitis" insgesamt nur in 26,7 % gestellt. Die Unterteilung nach Grad I, II und III zeigt jedoch, daß bei stärkerer Ausprägung der akuten Pankreatitis auch im Pankreatogramm charakteristische Veränderungen vermehrt auftreten (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4:

<u>akute Pankreatitis</u>	<u>pankreatograph. Diagnose</u>
Grad I	13,3 %
Grad II	50,0 %
Grad III	60,0 %

Diese Verdachtsdiagnose war überwiegend in Füllungsphase 2 oder 3 gestellt worden. Einmal mißlang die Pankreatographie, weil das Gangsystem präpapillär mit Blut total obstruiert war (siehe Abb. 26). Eine Pseudozyste bzw. ein größerer nekrotischer Bezirk wurde in 11 Fällen mit Röntgenkontrastmittel angefüllt.

8. Pankreatogramm bei interstitieller Fibrose

Eine interstitielle Fibrose der Bauchspeicheldrüse wurde in 56 Fällen histologisch diagnostiziert (Geschlechtsverteilung: 32 männlich, 24 weiblich, Durchschnittsalter 64,7 Jahre). Sie war 16mal nur im Caput, 7mal an der Caput-Corpus-Grenze, 10mal nur im Corpus, 7mal nur in der Cauda und 16mal in der gesamten Bauchspeicheldrüse nachweisbar.

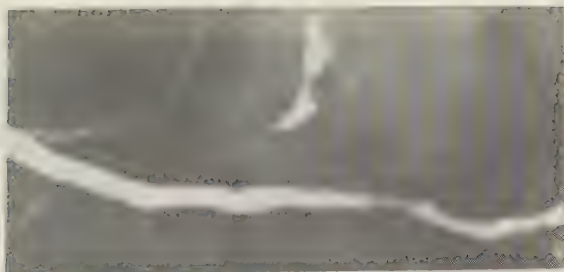


Abb. 21: Eine umschriebene Ektasie eines Seitenastes bei sonst unauffälligem Pankreatogramm kann ein Indiz für einen Speichelinfarkt sein.



Abb. 22-23: Eine vorzeitige herdförmige Parenchymographie (oben) kann auf eine tryptische Nekrose zurückgeführt werden. Herdförmige Seitenast-Füllungsdefekte und Verlagerung bzw. Einengung des Ductus Wirsungianus (unten) können durch die oedematöse Verquellung bei akuter Pankreatitis zustandekommen.

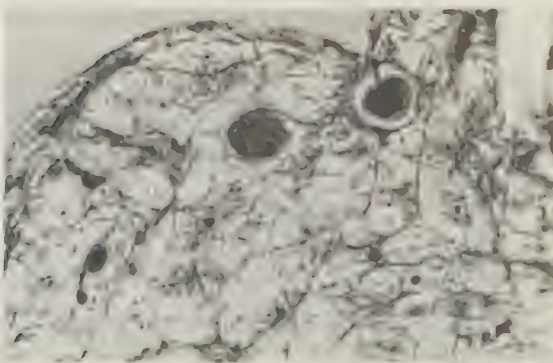
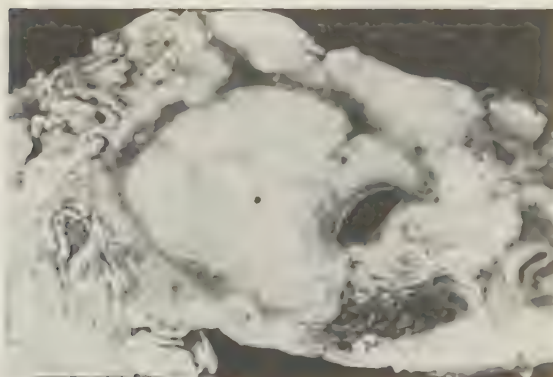
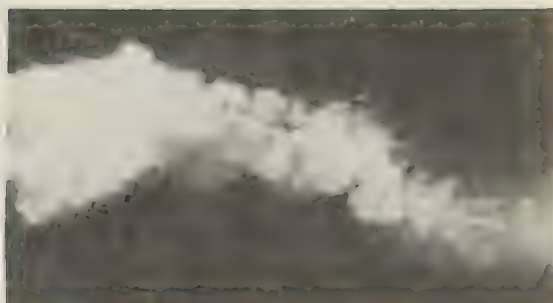


Abb. 24-26: Bei der akuten "Peripankreatitis" sieht man einen pankreatographisch nicht angefärbten Gewebssaum (oben), der aus Nekrosen und ödematös aufgequollenem peripankreatischem Gewebe (Mitte) besteht. Der Kern der Drüse ist meist gut erhalten (Mitte), manchmal fließt Kontrastmittel in die peripheren Nekrosemassen ab (oben). Bei akuter haemorrhagischer Pankreatitis kann der Ductus Wirsungianus mit Blut obstruiert sein (unten).

Diese interstitielle Fibrose führte in 53,6 % (n = 30) zu Veränderungen im Pankreatogramm, die die Diagnose bzw. Verdachtsdiagnose "geringgradige chronisch-entzündliche Veränderungen" bewirkten. Der Ductus Wirsungianus war in 42,9 % unverändert, die Seitenäste nur in 17,9 % ohne pathologischen Befund. Am Ductus Wirsungianus wurden am häufigsten (25mal) minimale Kaliberunregelmäßigkeiten registriert, 4mal bestand eine leichte Lichtungseinengung, 7mal eine Dilatation und 7mal eine Schlängelung.

Die pathologischen Befunde an den Seitenästen lagen häufig kombiniert vor: Rarifizierung (34mal), Dilatation (23mal), Verkürzung (23mal), Verplumpung (20mal) und Kaliberunregelmäßigkeiten (8mal). All diese Befunde waren jedoch überwiegend geringgradig ausgeprägt (siehe Abb. 27). In der dritten Füllungsphase, der Parenchymographie, wurden 16mal Füllungsdefekte registriert.

Die Diagnose bzw. Verdachtsdiagnose wurde 9mal in Füllungsphase 1 und 21mal in Füllungsphase 2 gestellt.

9. Pankreatogramm bei chronischer Pankreatitis

Eine chronische Pankreatitis wurde histologisch in 54 Fällen diagnostiziert. In 22 Fällen handelte es sich um eine chronisch-sklerosierende bzw. fibrosierende Pankreatitis (Durchschnittsalter 54,6 J.), 24mal diagnostizierten wir eine chronisch-calcifizierende Pankreatitis (Durchschnittsalter 41,7 J.) und in 7 Fällen waren noch Zeichen der Trypsis (z.B. Pseudozysten) in der chronischen Pankreatitis nachweisbar (Durchschnittsalter 50,3 Jahre).

Die chronische Pankreatitis haben wir je nach Ausmaß der Parenchymreduktion in drei Schweregrade

eingeteilt: Grad I = geringgradige, Grad II = mittelgradige und Grad III = hochgradige Parenchymreduktion.

a) Pankreatogramm bei geringgradiger chronischer Pankreatitis

In 6 Fällen lag eine geringgradige chronisch fibrosierende und in 2 eine geringgradige chronisch tryptische Pankreatitis mit Pseudozyste vor. In 7 dieser 8 Fälle wurde aufgrund des Pankreatogramms die Diagnose "geringgradige chronische Pankreatitis" oder "geringgradige chronische entzündliche Veränderungen" richtig gestellt.

Diese Veränderungen sind prinzipiell die gleichen wie bei fortgeschrittener Pankreatitis, nur sehr viel diskreter ausgeprägt. Eine Dilatation des Ductus Wirsungianus fand sich in 5 Fällen, sie war 3mal geringgradig und 2mal mittelgradig. Die 4mal diagnostizierten Kaliber-^u unregelmäßigkeiten waren in allen Fällen nur diskret ausgeprägt. Die Seitenäste waren 3mal geringgradig dilatiert und 2mal geringgradig rarifiziert. Der Ductus choledochus war in allen Fällen ohne pathologischen Befund.

An einem Whipple'schen Operationspräparat wurde die geringgradige chronische Pankreatitis pankreatographisch nicht erkannt. Zwischen Pankreaskopf und Duodenum bestand eine, den Ductus choledochus umgebende Fibrose nach vorausgegangener Cholezystektomie. Die Pankreasgangdarstellung ergab ein regelrechtes zartes Pankreasgangsystem, die periductale Fibrose hatte nur auf die äußeren Schichten des Pankreaskopfes übergegriffen.

b) Pankreatogramm bei mittelgradiger chronischer Pankreatitis

Eine mittelgradige chronische Pankreatitis wurde histologisch in 18 Fällen diagnostiziert (12mal chronisch fibrosierende bzw. sklerosierende

Pankreatitis, 4mal chronisch-calcifizierende Pankreatitis und 2mal chronisch-tryptische Pankreatitis mit Pseudozyste).

17mal wurde pankreatographisch die chronische Pankreatitis richtig erkannt, die Diagnose war in 12 Fällen in der Füllungsphase 1 und in 5 Fällen in der Füllungsphase 2 möglich. In einem Fall wurden geringgradige Rarifizierungen und eine minimale unregelmäßige Dilatation der Seitenäste nicht als pathologischer Befund gewertet.

Entsprechend dem Grad der Vernarbung des Parenchyms waren die pankreatographischen Veränderungen in der Regel mittelgradig ausgeprägt (siehe Abb. 28). Der Ductus Wirsungianus war 10mal dilatiert, 5mal geringgradig und 5mal mittelgradig. Kaliberunregelmäßigkeiten des Hauptganges der Bauchspeicheldrüse fanden wir in 15 Fällen (6mal geringgradig, 7mal mittelgradig und 2mal hochgradig), Windungen nur in 7 Fällen. Die Seitenäste waren 11mal unregelmäßig dilatiert (5mal geringgradig, 2mal mittelgradig und 4mal hochgradig) und 3mal zystisch dilatiert (1mal geringgradig, 2mal mittelgradig). Rarifizierungen der Seitenäste wurden in 13 Fällen beschrieben (5mal geringgradig, 3mal mittelgradig, 5mal hochgradig). Die Verkalkung lag bei den 4 Fällen mit chronisch-calcifizierender Pankreatitis 2mal nur in den Seitenästen, einmal im Ductus Wirsungianus und einmal im Ductus Santorini.

Der terminale Ductus choledochus war nur in 3 Fällen narbig ummauert, 2mal resultierte hieraus eine mittelgradige Stenosierung.

c) Pankreatogramm bei hochgradiger chronischer Pankreatitis

Eine hochgradige chronische Pankreatitis wurde in 28 Fällen histologisch diagnostiziert (4mal chronisch-fibrosierende bzw. sklerosierende, 19mal chronisch-calcifizierende und 5mal chronisch-tryptische Pankreatitis mit Pseudozyste). Im Pankreatogramm wurde die Diagnose in 27 Fällen in Füllungsphase 1 richtig gestellt.

Aufgrund der hochgradigen Vernarbung des exokrinen Parenchyms (siehe Abb. 29) sind die Gangveränderungen in der Regel sehr ausgeprägt. Der Ductus Wirsungianus wurde 20mal als dilatiert beschrieben, 15mal war diese Dilatation hochgradig, 5mal mittelgradig. In 24 Fällen wies der Hauptausführungsgang der Bauchspeicheldrüse Kaliberunregelmäßigkeiten auf (14mal hochgradig, 7mal mittelgradig und 3mal geringgradig), und 14mal war der Gangverlauf deutlich gewunden. Die Seitenäste waren in 23 Fällen dilatiert und 15mal rarifiziert. Die Dilatation war überwiegend unregelmäßig (12mal hochgradig, 6mal mittelgradig und 2mal geringgradig) und nur in 3 Fällen zystisch ausgeprägt (einmal geringgradig, 2mal mittelgradig). Die Rarifizierung wurde 11mal als hochgradig, 3mal als mittelgradig und einmal als geringgradig beschrieben. Die Calcifizierung war in 5 Fällen nur in den Seitenästen, 4mal nur im Hauptausführungsgang und 10mal generalisiert im ganzen Gangbaum nachweisbar (siehe Abb. 30, 31 und 32). Der terminale Ductus choledochus war in 12 Fällen narbig ummauert, 6mal hatte diese Narbenplatte zu einer unterschiedlich ausgeprägten röhrenförmigen Stenosierung geführt.

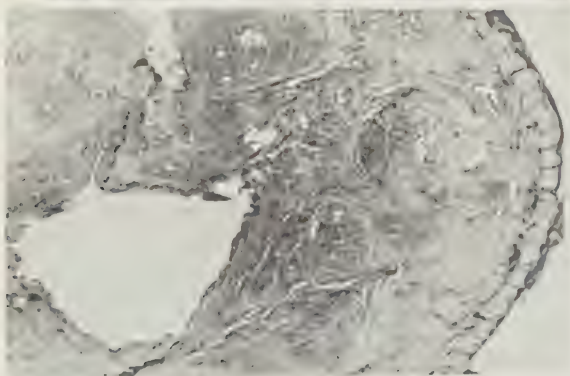
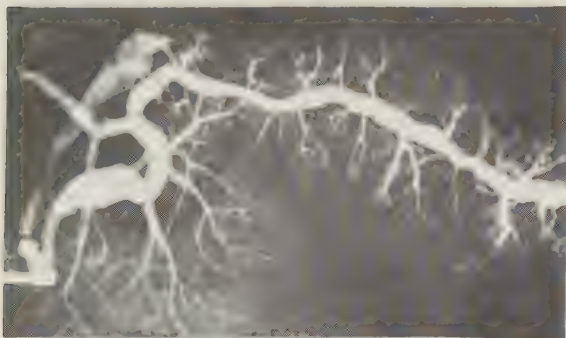
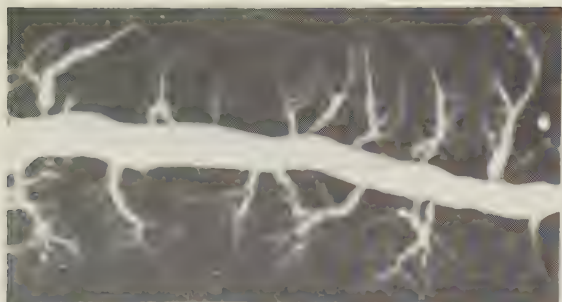


Abb. 27-29: Die pankreatographischen Veränderungen bei interstitieller Fibrose der Bauchspeicheldrüse (oben) lassen sich nicht von denen bei geringgradiger chronischer Pankreatitis unterscheiden. Die mittelgradige Vernarbung des Pankreas führt in der Mehrzahl der Fälle zu gut erkennbaren Alterationen des Gangsystems (Mitte). Beim hochgradigen Parenchymuntergang (histologischer Querschnitt, weit dilatierter Ductus Wirsungianus, Lupenaufnahme, unten) ist das Gangsystem am ausgeprägtesten verändert.

In einem Falle wurde falsch-positiv ein Karzinom diagnostiziert: bei der Füllung des Ductus Wirsungianus vom Pankreasschwanz aus stellte sich ein weit dilatierter Ductus Wirsungianus mit hochgradig zystisch dilatierten Seitenästen dar, der am Übergang zum Pankreaskopf in eine fadendünne Stenose und in einen Gangabbruch überging (siehe Abb. 33). Auch der Ductus choledochus war hochgradig dilatiert und präpapillär fadendünn stenosiert (siehe Abb. 34). Dieser Befund wurde als Karzinom interpretiert, bei der morphologischen Aufarbeitung stellte sich jedoch heraus, daß es sich nur um eine große postpankreatitische Kopf-Pseudozyste mit Stenosierung der beiden Gänge handelte. Wenn ein zystischer Prozeß im Pankreasparenchym nur zur Verdrängung aber nicht zur Destruktion oder zum Verschluß des Ausführungsganges führt, ist er relativ gut an der bogenförmigen Kontur des Ganges zu erkennen (siehe Abb. 35).

10. Pankreatogramm bei Pankreaskarzinom

Untersucht wurden 24 Karzinome, 15 aus dem Obduktionsgut und 9 aus dem Operationsgut (Geschlechtsverteilung: Obduktionsgut 13 männlich, 2 weiblich, Operationsgut 6 männlich, 3 weiblich; Durchschnittsalter: Obduktionsgut 66,2 Jahre, Operationsgut 59,3 Jahre). Es handelte sich um 15 Kopfkarzinome, 6 Corpuskarzinome und 3 Schwanzkarzinome.

Die röntgenologische Typisierung nach dem Gangbild ergab 13mal einen Stenose-Typ, 4mal den Abbruch-Typ, 2mal den "tapering-typ" und 3mal den Zerfalls-Typ.

Bei 2 Karzinomen handelte es sich um Sonderfälle: einmal war in einer kindskopfgroßen postpankreatitischen Pseudozyste eines 36-jährigen Mannes ein Karzinom entstanden, im anderen Fall war der im Durchmesser nur 2,5 cm große Tumor im Processus



Abb. 50-52: Schon bei der Röntgenleeraufnahme hochgradige Verkalkung des gesamten Gangbaumes erkennbar (oben), bei Füllung des ductus wirsungianus zeigt sich ein hochgradig dilatiertes Gangsystem mit Rohrenstenose des ductus choledochus (Mitte), auf der Schnittfläche der Drüse ist kein erhaltenes Parenchym mehr erkennbar (unten).

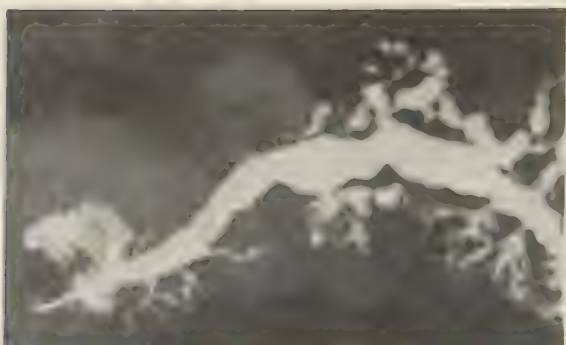


Abb. 33-35: In einem Fall führte die Stenose bzw. der Abbruch des Pankreasganges (oben) und die präpapilläre Stenose des Ductus choledochus (Mitte) zur Fehldiagnose "Karzinom", es handelte sich um eine postpankreatitische Pseudozyste. Zysten sind häufig durch Verdrängungserscheinungen und umschriebene Rarifizierungen der Seitenäste als solche erkennbar (unten, große Duodenalwandzyste mit Verdrängung des präpapillären Ductus Wirsungianus und Duodenalstenose).

uncinatus gelegen, hatte zwar eine Duodenalstenose verursacht, aber den Ductus Wirsungianus nur leicht verdrängt, seine Lamina propria leicht gerafft, der Gang war aber nicht stenosiert (siehe Abb. 40).

Histologisch lag 21mal ein Adenokarzinom vor, bei den 3 Zerfallstypen handelte es sich um weitgehend entdifferenzierte Karzinome.

Die pankreatographische Diagnose war in 22 Fällen möglich, 20mal in Füllungsphase 1 und 2mal - bei Cauda-Karzinomen - in Phase 3.

Ein zerfallendes Karzinom, aus dem das Kontrastmittel diffus in das Parenchym übertrat, wurde postmortal pankreatographisch als akute Pankreatitis fehlgedeutet, bei der vorausgegangenen klinischen Pankreasgangdarstellung hatte die richtige Verdachtsdiagnose noch Karzinom gelauteet. Auch das Karzinom in der Pseudozyste war röntgenologisch nicht erkannt worden.

Von den 15 Pankreaskopfkarzinomen hinterließen 13 Spuren am Ductus Wirsungianus (9mal Stenose-Typ, 2mal Abbruch-Typ und 2mal Zerfalls-Typ). In 9 Fällen reichte das Karzinom bis an die Duodenalwand, 3mal war der Pankreasausführungsgang zwischen Papilla Vateri und Karzinom unauffällig (siehe Abb. 36, 37, 38 und 40).

Die Veränderungen des Ductus Wirsungianus und der Seitenäste hinter dem Pankreaskopfkarzinom sind in Tabelle 5 zusammengefaßt. Auffällig ist der hohe Anteil hochgradiger Dilatationen des Gangsystems und das Überwiegen der zystischen Dilatation der Seitenäste, während die Kaliberunregelmäßigkeiten und die Schlängelung des Ductus Wirsungianus in ihrer Ausprägung gleichmäßig graduell verteilt sind.

Alle 6 Corpus-Karzinome waren durch Alterationen des Ductus Wirsungianus erkennbar (3mal Stenose-Typ, einmal Abbruch-Typ, einmal tapering-typ und einmal Zerfalls-Typ). Der Gangbaum der Bauchspeicheldrüse war vor dem Karzinom im Pankreaskopf in allen 6 Fällen nicht oder nur minimal pathologisch verändert (siehe Abb. 39 und 44). Die Gangveränderungen hinter dem Karzinom sind in Tabelle 5 zusammengefaßt. Im Gegensatz zum Caput-Karzinom überwiegen in dieser Aufstellung nicht die hochgradigen Veränderungen des Ductus Wirsungianus und der Seitenäste.

Bei den 3 Schwanzkarzinomen (einmal Stenose-Typ, einmal Abbruch-Typ und einmal tapering-typ) war das Pankreasgangsystem vor dem Karzinom weitgehend unauffällig (siehe Abb. 41, 42 und 43).

11. Differentialdiagnose chronische Pankreatitis und Pankreaskarzinom

a) Vergleichende Morphometrie der chronischen Pankreatitis

Die vergleichende Gegenüberstellung des Mittelwerts der planimetrierten Flächen und des Gangdurchmessers der normalen Bauchspeicheldrüse und der chronischen Pankreatitis, aufgegliedert nach dem Schweregrad, zeigt, daß

- das normale Pankreas von der geringgradigen chronischen Pankreatitis hinsichtlich der planimetrierten Fläche und des Gangdurchmessers nicht zu unterscheiden ist,
- die planimetrierte Fläche mit zunehmender Vernarbung des Parenchym kontinuierlich abnimmt, die Streubreite dieser Meßwerte jedoch sehr hoch ist und
- der Gangdurchmesser mit steigender Ausprägung der chronischen Pankreatitis kontinuierlich

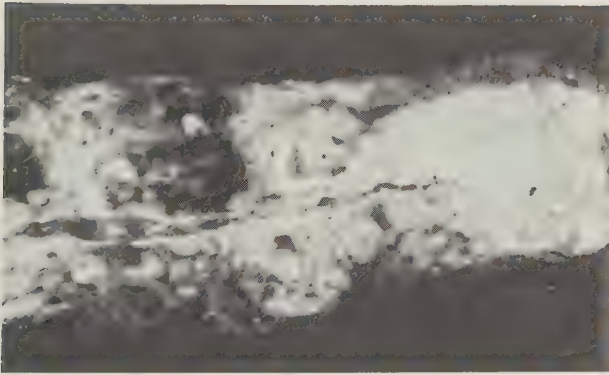
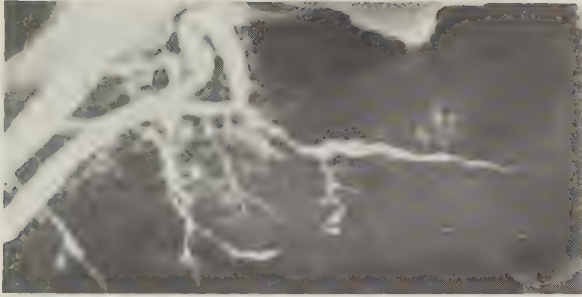


Abb. 36 und 37: Fortgeschrittenes Pankreaskopf-Karzinom mit Verschuß des Ductus Wirsungianus, hochgradiger Dilatation des Gangbaums in Cauda und Corpus sowie langstreckiger Stenose des Ductus choledochus und prästenotischer Ektasie der intrahepatischen Gallengänge (oben), unten gleicher Fall nach Präparation der beiden Gänge.

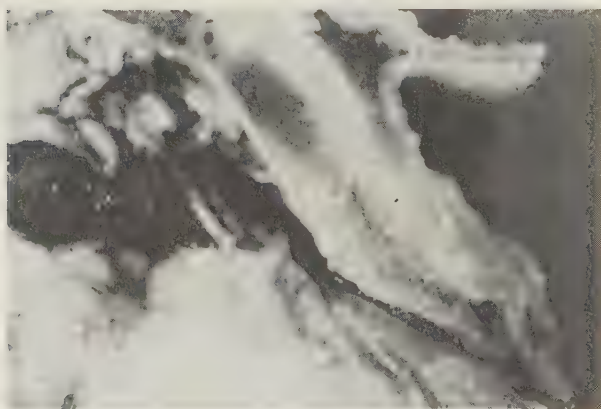
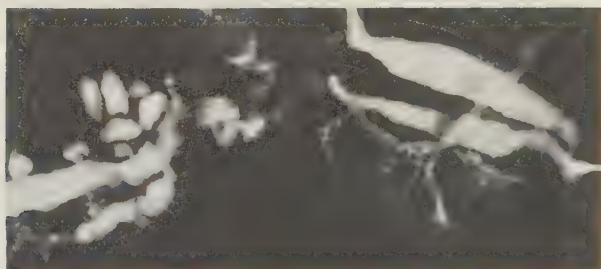
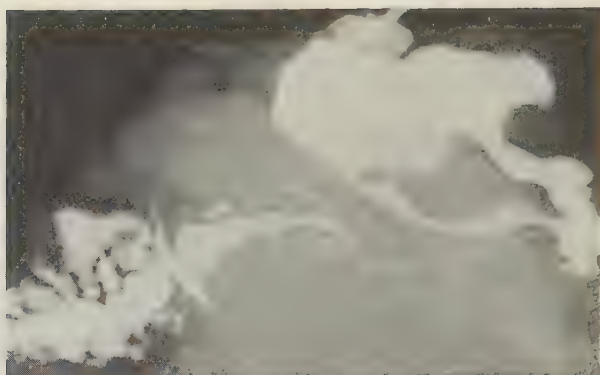


Abb. 38-40: Pankreaskopf-Karzinom (Stenose-Typ) mit Duodenalstenose und Gallengangsstenose (oben). Pankreas-corpus-Karzinom mit mäßiger prästenotischer Ektasie des Gangbaums (Mitte). Leichte Raffung der Wandung des Ductus Wirsungianus unmittelbar präpapillär durch ein Karzinom im Processus uncinatus (unten).

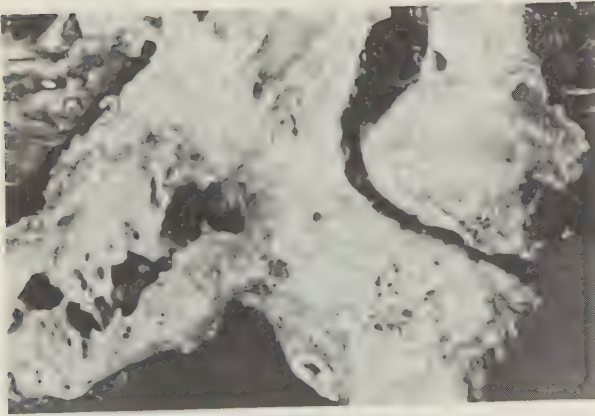
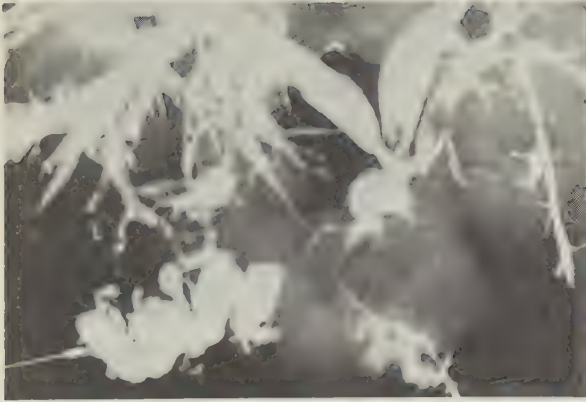


Abb. 41 und 42: Pankreasschwanz-Karzinom mit Ausbreitung in das Corpus, pankreatographisch (oben) tapering-typ (unten) nach Längspräparation des Ganges dargestellt.



Abb. 43-45: Drei Beispiele für den Zerfalls-Typ:
Schwanz-Karzinom (oben), Corpus-Schwanz-Karzinom,
das als akute Pankreatitis fehlgedeutet wurde (Mitte)
und intrapankreatische Metastasen eines kleinzelligen
Bronchialkarzinoms (unten).

Tabelle 5

Gangsystem hinter Caput-Karzinom

Ductus Wirsungianus	o.B.	Grad I	Grad II	Grad III	nicht auswertbar
Dilatation	-	1x	2x	9x	1x
KUR	4x	4x	2x	2x	1x
Schlängelung	2x	4x	3x	3x	1x
Seitenäste					
Dilatation	-	2x	3x	7x	
cystisch	8x				
unregelmäßig	4x				

Gangsystem hinter Corpus-Karzinom

Ductus Wirsungianus	o.B.	Grad I	Grad II	Grad III	
Dilatation	2x	3x	-	1x	
KUR	1x	4x	-	1x	
Schlängelung	2x	-	4x	-	
Seitenäste					
Dilatation	2x	2x	-	2x	
cystisch	3x				
unregel- mäßig	1x				

zunimmt, wobei die Streubreite allerdings auch sehr groß ist.

Der Quotient aus planimetrierter Fläche und mittlerem Gangdurchmesser ist jedoch ein gutes Maß zur Unterscheidung der fortgeschrittenen chronischen Pankreatitis von der normalen Bauchspeicheldrüse (siehe Tab. 6 und Abb.46a).

b) Vergleich der Gangveränderungen bei chronischer Pankreatitis und Pankreaskarzinom

Die vergleichende Graduierung der Dilatation des Ductus Wirsungianus bei den 3 Graden der chronischen Pankreatitis und beim Gangbaum hinter dem Caput- bzw. Corpus-Karzinom (siehe Abb.46b oben) zeigt, daß

- der Parameter "Dilatation" zur Unterscheidung der geringgradigen von der mittelgradigen chronischen Pankreatitis allein nicht geeignet ist,
- bei hochgradiger Dilatation des Ductus Wirsungianus in der Regel eine hochgradige chronische Pankreatitis vorliegt,
- beim Corpus-Karzinom 75 % der Fälle hinter dem Karzinom eine hochgradige Dilatation des Ductus Wirsungianus aufweisen,
- sich der Grad der Dilatation des Pankreasganges hinter einem Corpus-Karzinom nicht vom Grad der Dilatation bei chronischer Pankreatitis unterscheidet und
- das Ausmaß der Dilatation des Hauptausführungsganges der Bauchspeicheldrüse nicht zur Differentialdiagnose zwischen chronischer Pankreatitis und Pankreaskarzinom ausreicht.

Die vergleichende Graduierung der Kaliberunregelmäßigkeiten des Ductus Wirsungianus (siehe Abb.46b unten) zeigt, daß

- das Ausmaß der Kaliberunregelmäßigkeiten des Ductus Wirsungianus mit zunehmender Destruktion

Tabelle 6

Vergleichende Morphometrie bei normalen
Bauchspeicheldrüsen und bei chronischer
Pankreatitis

	normales Pankreas (n = 39)	chronische Pankreatitis		
		Grad I (n = 30)	Grad II (n = 10)	Grad III (n = 7)
<u>Fläche</u> (cm ²)				
Mittelwert $\bar{x}$	75,55	76,26	59,70	48,35
Streubreite s	16,09	15,62	18,63	21,97
<u>Gangdurchmesser</u> (mm)				
Mittelwert $\bar{x}$	2,78	3,17	4,28	6,88
Streubreite s	0,93	1,09	2,76	1,71
<u>Fläche/Durchmesser</u>				
Mittelwert $\bar{x}$	28,9	26,5	17,5	7,2
Streubreite s	9,3	9,9	8,4	3,6

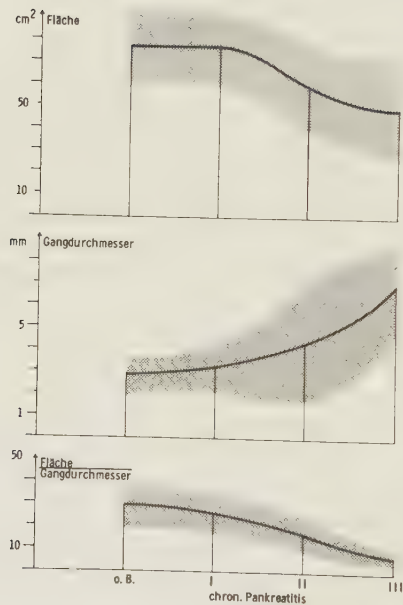


Abb. 46a: Vergleichende Morphometrie bei normalen Bauchspeicheldrüsen (o.B.) und bei geringgradiger (I), mittelgradiger (II) und hochgradiger (III) chronischer Pankreatitis.

- des exkretorischen Parenchyms der Bauchspeicheldrüse ebenfalls zunimmt und
- beim Caput- und Corpus-Karzinom die Kaliberunregelmäßigkeiten in der überwiegenden Anzahl der Fälle nur geringgradig ausgeprägt sind.

Ein weiteres differentialdiagnostisches Kriterium ist das Ausmaß und die Art der Dilatation der Seitenäste (siehe Abb.46b):

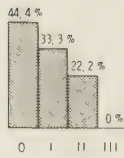
- Mit zunehmender chronischer Pankreatitis steigt die Häufigkeit der Seitenastdilatation von 56 % auf 93 %,
- im Gangbaum hinter einem Caput-Karzinom sind in der Regel die Seitenäste immer dilatiert,
- im Gangbaum hinter einem Corpus-Karzinom sind die Seitenäste in ca. zwei Drittel der Fälle dilatiert,
- während die zystische Dilatation der Seitenäste bei der chronischen Pankreatitis relativ selten vorkommt, ist sie beim Pankreaskarzinom sehr viel häufiger.

Faßt man die pathologischen Veränderungen des Ductus Wirsungianus und der Seitenäste bei chronischer Pankreatitis unterschiedlicher Ausprägung und hinter Caput- und Corpus-Karzinomen nur hinsichtlich des Grads der pathologischen Veränderungen zusammen, so ergibt sich, daß (s.Abb.46c)

- das Ausmaß der Destruktion des Gangsystems ein guter Parameter zur Beurteilung des Grades der Parenchymreduktion bei chronischer Pankreatitis ist oder umgekehrt
- je ausgeprägter die Vernarbung des exokrinen Parenchyms, je mehr und desto ausgeprägter finden sich Dilatation und Kaliberunregelmäßigkeiten des Ductus Wirsungianus und pathologische Veränderungen der Seitenäste des Pankreas-

Dilatation des Ductus Wirsungianus

chron. Pankreatitis I



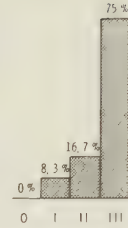
chron. Pankreatitis II



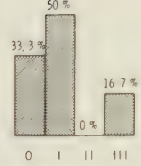
chron. Pankreatitis III



Caput Ca



Corpus Ca

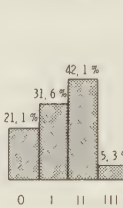


Kaliberunregelmäßigkeiten des Ductus Wirsungianus

chron. Pankreatitis I



chron. Pankreatitis II



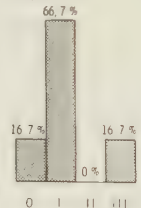
chron. Pankreatitis III



Caput-Ca



Corpus-Ca



Seitenast-Dilatation

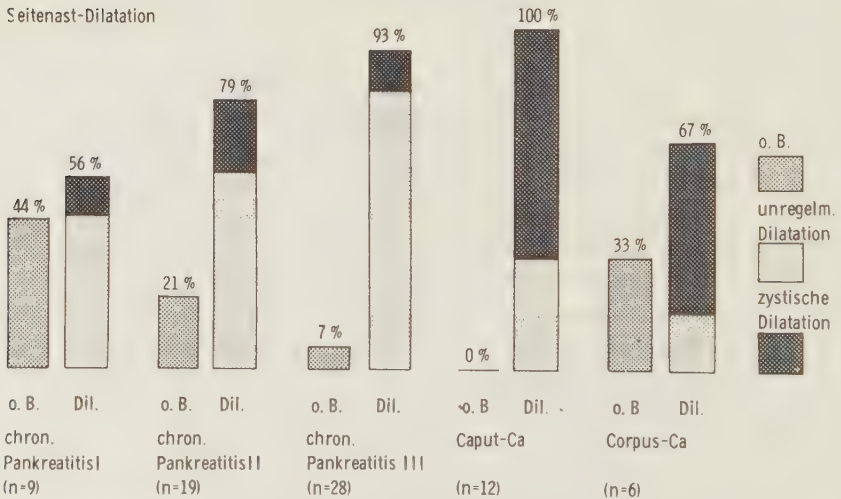


Abb. 46b: Häufigkeit der unterschiedlich ausgeprägten Dilatation und Kaliberunregelmäßigkeiten des Ductus Wirsungianus (0 = keine, I = geringgradig, II = mittelgradig, III = hochgradig) bei gering-, mittel- und hochgradiger chronischer Pankreatitis und bei Caput- und Corpus-Karzinom (oben). Häufigkeit und Qualität der Seitenast-Dilatation (unten).

- gangsystems und
- die Graduierung der pathologischen Veränderungen allein keine Differentialdiagnose zwischen chronischer Pankreatitis und Gangveränderungen hinter einem Karzinom erlaubt.

12. Tumoren der Papilla Vateri

a) Gutartige Papillentumoren

Untersucht wurden zwei benigne Papillentumoren, bei denen operative Eingriffe vorausgegangen waren. Eine Patientin litt an einer Choledocholithiasis mit rezidivierender Cholangitis. Nach endoskopischer Papillotomie und versuchter Steinextraktion sowie chirurgischer Revision der Gallenwege verstarb die Patientin infolge eines akuten abszedierenden Schubes der chronischen Cholangitis. Histologisch fanden wir in der Papille ein kleines Adenom, das wegen der vorausgegangenen Papillotomie pankreatographisch nicht sichtbar war.

Im anderen Fall war schon durch die ERCP ein stenosierender Papillentumor diagnostiziert worden. Mit der chirurgischen Exzision der Papille wurde der Tumor nicht erfaßt, der Patient verstarb an einer fulminanten akuten Pankreatitis. Im postmortalen Cholangio-Pankreatikogramm fand sich eine Stenose der Mündung des dilatierten Ductus Wirsungianus in der Ampulle. Die Ursache dieser Stenose war ein 14 mm langes und 4 mm hohes Adenomyom (siehe Abb. 49).

Path. Veränderungen des Ductus Wirsungianus und der Seitenäste

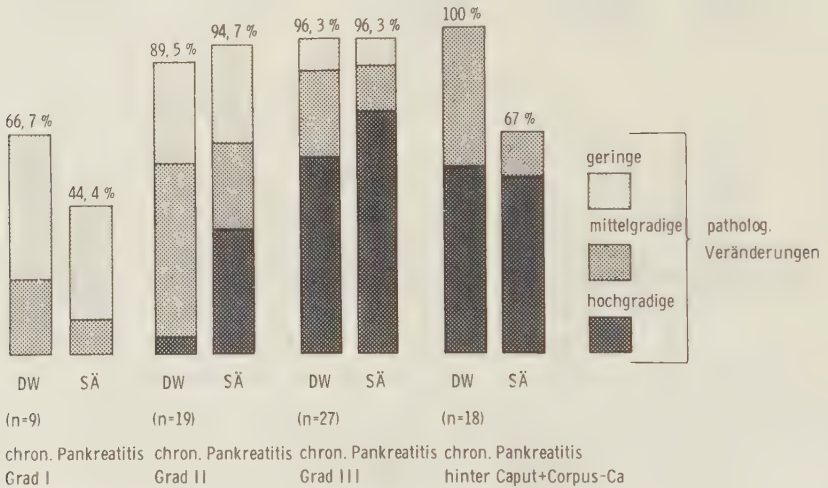


Abb. 46c: Häufigkeit und Graduierung der pathologischen Veränderungen des Ductus Wirsungianus und der Seitenäste bei unterschiedlich ausgeprägter chronischer Pankreatitis und bei obstruktiver chronischer Pankreatitis hinter Caput- und Corpus-Karzinomen.

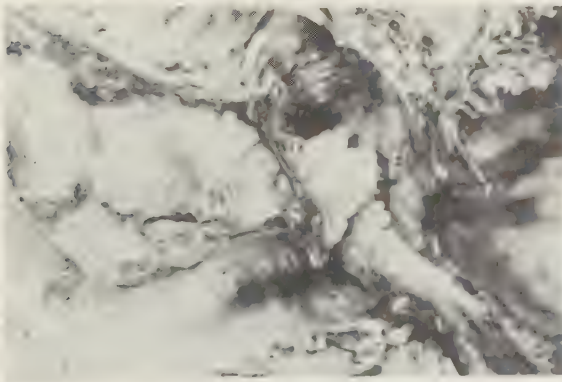
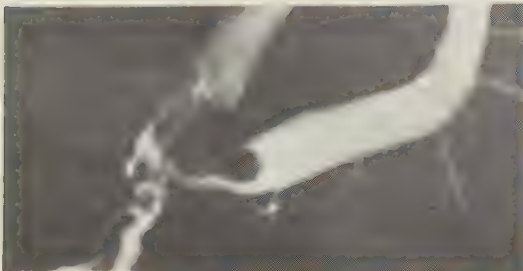
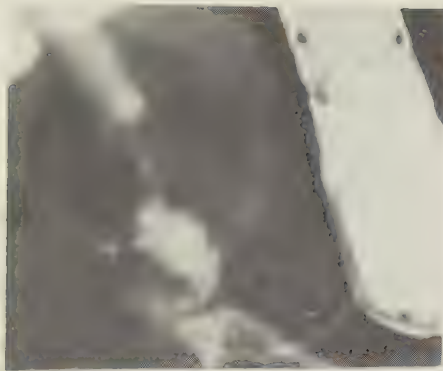


Abb. 47-49: Bei der duodenoskopischen Gallengangsdarstellung umschriebene Stenose in der Ampulle der Papilla Vateri (oben), bei der postmortalen Gangdarstellung Aussparung im Gallengang und hochgradige Stenose in der Mündung des Pankreasganges (Mitte), nach Präparation des Gangsystems von hinten umschriebener weißlicher Tumor mit Stenose der Mündung des Ductus pancreaticus (u.).

b) Maligne Papillentumoren

Untersucht wurden 8 Operationspräparate (Geschlechtsverteilung: 4 männlich, 4 weiblich, Durchschnittsalter 61,3 Jahre). Die makroskopische Wuchsform dieser Papillen-Karzinome war 3mal ulcerös und 5mal polypös. Histologisch handelte es sich in allen Fällen um ein Adenokarzinom. Die richtige Diagnose war mit der Cholangio-Pankreatographie am Operationspräparat in allen Fällen in Füllungsphase 1 möglich. Die Mündungen des Ductus Wirsungianus und des Ductus choledochus waren 6mal hochgradig und je einmal gering- bzw. mittelgradig stenosiert. Ein Verschuß war nicht nachweisbar. Diese Stenose hatte in allen Fällen zu einer Ektasie des Gallengangs geführt, diese Ektasie war 5mal hochgradig, 2mal mittelgradig und einmal geringgradig. Auch der Ductus pancreaticus major war 8mal dilatiert, allerdings nur 2mal hochgradig, 5mal mittelgradig und einmal geringgradig. Kaliberunregelmäßigkeiten waren nur in einem Fall, bei dem histologisch eine chronisch-obstruktive Pankreatitis nachgewiesen wurde, sichtbar. An 3 Operationspräparaten wurde lediglich ein Speichelödem diagnostiziert. In 2 dieser Fälle bestand kein absolutes Abflußhindernis für den Bauchspeichel, da über dem in der kleinen Papille mündenden Ductus Santorini ein "Überlaufventil" vorhanden war. In einem dieser beiden Fälle mit Infiltration des Pankreaskopfes war eine regelrechte Umgehungsanastomose darstellbar (siehe Abb. 50 und 51).

Ein histologisch regelrechtes Bauchspeicheldrüsenparenchym lag in 4 Fällen vor, in 2 dieser Fälle bestand ebenfalls ein Überlaufventil, 2mal war die Stenosierung der Mündung des Ductus Wirsungia-

nus nur gering- bzw. mittelgradig ausgeprägt. Eine karzinomatöse Infiltration des Pankreas-kopfes war 3mal nachweisbar, Lymphknotenmetastasen fanden sich 2mal im choledochoduodenalen Winkel.

c) Duodenalkarzinom mit Infiltration der Papilla Vateri

In einem Fall mit ulcerierendem Adenokarzinom des Duodenum (weiblich, 62 Jahr, Operationspräparat) fiel bei der von der Resektionsfläche des Pankreas und des Gallenganges ausgehenden Gangdarstellung am Operationspräparat eine leichte Verdrängung der Papille nach oben auf. Diese Verdrängung war durch das infrapapillär lokalisierte Karzinom verursacht worden. Der Randwall des Karzinoms hatte den unteren Anteil der Papille bis in die Submucosa infiltriert. (Siehe Abb. 52).

13. Pankreatogramm bei Zystadenomen der Bauchspeicheldrüse

7 Zystadenome wurden im Obduktionsgut als Zufallsbefund gefunden, 3 waren im Caput und 4 im Corpus lokalisiert, die Größe reichte von 7 mm bis 4,5 cm im Durchmesser.

Das 4,5 cm im Durchmesser große Zystadenom hatte zu einer Verdrängung des präpapillären Ductus Wirsungianus und zu einer mäßigen Einengung des Gallenganges geführt und war wahrscheinlich Ursache für die bestehende hochgradige chronische Pankreatitis. Durch eine vorausgegangene Operation war es zu einer Einblutung in das Zystadenom gekommen, eine pankreatographische Diagnose dieses Tumors gelang deshalb nicht (siehe Abb. 53).

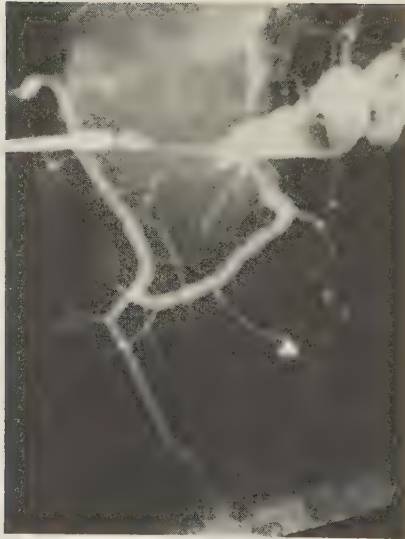


Abb. 50 und 51: Papillenkarzinom mit Infiltration des präpapillären Pankreaskopfes und Umgehung des Wirsungianus-Verschlusses über den bogenförmig durch den processus uncinatus ziehenden Ductus Santorini (oben: Gangdarstellung mit Kanüle in der Papilla Vateri; unten: Präparation des Gangsystems von hinten).

Von den übrigen 6 Fällen wurden zystische Strukturen teilweise bei der Pankreatographie in 3 Fällen angefärbt (siehe Abb. 54). Einmal wurde eine geringgradige chronische Pankreatitis und einmal ein verdrängender Tumor im Corpus vermutet. Der Ductus Wirsungianus war einmal deutlich verdrängt und leicht stenosierte, die Seitenäste in diesem Bereich rarifiziert und ebenfalls verdrängt (siehe Abb. 55 und 56). In 2 Fällen hatte der zystische Tumor keine Auswirkungen auf den Verlauf des Ductus pancreaticus major, 3mal sah man in der Nachbarschaft des Tumors leichte Kaliberunregelmäßigkeiten. Die Seitenäste waren in der Nachbarschaft des Tumors nur einmal ohne pathologische Veränderungen, in den anderen 5 Fällen ließ sich immer eine unterschiedlich ausgeprägte Rarifizierung und Verdrängung erkennen.

14. Pankreatogramm bei Tumoren des endokrinen Teils der Bauchspeicheldrüse

Insgesamt wurden 4 Tumoren des endokrinen Teils der Bauchspeicheldrüse diagnostiziert, 2 aus dem Obduktionsgut und 2 aus dem Operationsgut (4 Männer, Durchschnittsalter 65 Jahre).

Bei den beiden Tumoren, die in Bauchspeicheldrüsen des Obduktionsgutes gefunden wurden, handelte es sich um endokrine nicht aktive 2 mm bzw. 3 mm im Durchmesser große Inselzelladenome, von denen eines fibrös gekapselt war. Beide Tumoren waren Zufallsbefunde und weder pankreatographisch noch makroskopisch diagnostiziert worden.

Bei einem 59-jährigen Mann mit Verner-Morrison-Syndrom fand sich im Pankreasschwanz ein pilzförmig aus dem exokrinen Parenchym herausragender, im Durchmesser 6 cm großer Tumor, der bei der Pankreato-

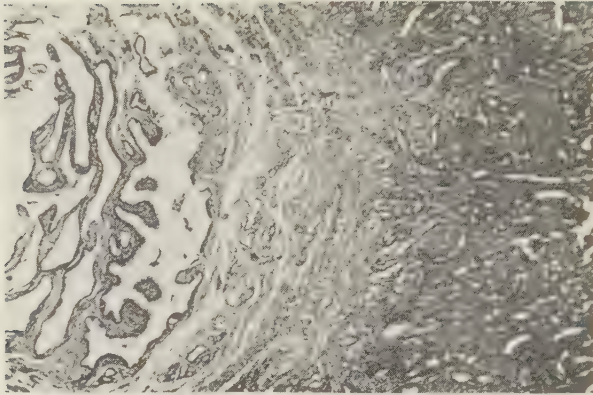


Abb. 52: Infiltration der Papillenmuskulatur und der Submucosa durch ein Duodenal-Karzinom, noch keine Papillenstenose (HE, Vergr. 10-fach).

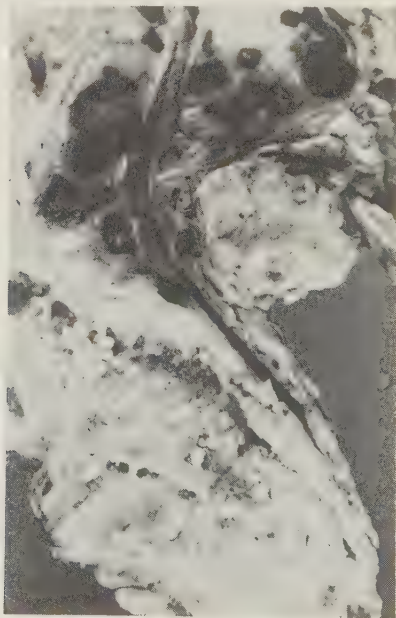


Abb. 53: Zystadenom mit Einblutung, den Gallengang umgebend und den Pankreasgang leicht verdrängend.

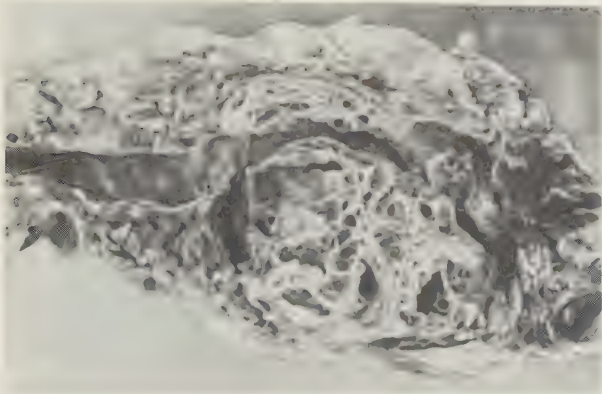
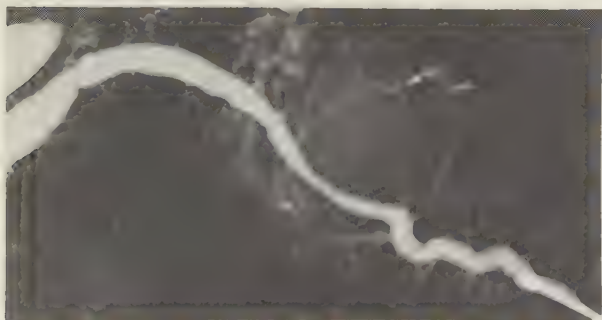
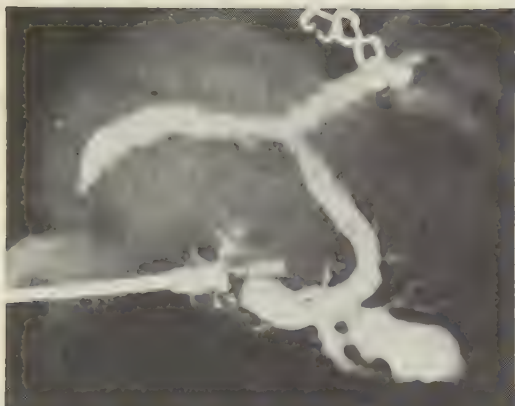


Abb. 54-56: Zystadenome sind pankreatographisch bei Anfärbung von zystischen Hohlräumen differentialdiagnostisch in Erwägung zu ziehen (oben), sie können aber auch nur zu Verdrängungserscheinungen führen (Mitte und unten).

graphie durch feine zentrale Verkalkungen und durch eine Verdrängung der angrenzenden Seitenäste aufgefallen war. Histologisch handelte es sich um ein Karzinoid bzw. Apudom, die biochemische und immunhistochemische Untersuchung (BLOOM, London) erlaubte die differenzierte Diagnose: Vipom (siehe Abb. 57 und 58).

Bei einem 74-jährigen Mann fand sich ein 7,5 x 4,5 cm großer, teilweise zentral verkalkter und zystisch veränderter Tumor mit derber bindegewebiger Kapsel und regionalen Lymphknotenmetastasen (siehe Abb. 59). Histologisch handelte es sich um ein metastasierendes Inseladenom. Bei der Gangdarstellung am Operationspräparat war das Gangsystem in der Nähe der Resektionsfläche unauffällig, in der Nachbarschaft des Tumors wurde der Ductus Wirsungianus nach unten verdrängt, die Seitenäste fehlten in diesem Bereich völlig.

15. Pankreatogramm bei Tumormetastasen im Pankreas

In zwei Fällen fanden sich intrapankreatische Metastasen von Karzinomen. Eine im Durchmesser 1 cm große, im Corpus lokalisierte Metastase eines Colonkarzinoms bei einer 74-jährigen Frau wurde pankreatographisch nicht erkannt. Im anderen Fall wurde bei einer Probepancreotomie die Diagnose "inoperables metastasierendes Pankreaskarzinom" gestellt. Bei der Obduktion fanden wir ein metastasierendes kleinzelliges Bronchialkarzinom mit massiver metastatischer Durchsetzung des Pankreas am Übergang vom Caput in das Corpus. Röntgenologisch trat das Kontrastmittel hier diffus in das teilweise nekrotisierte Karzinomgewebe über, deshalb lautete auch die pankreatographische Diagnose: Pankreaskopfkarzinom, Zerfallstyp (siehe Abb. 45).

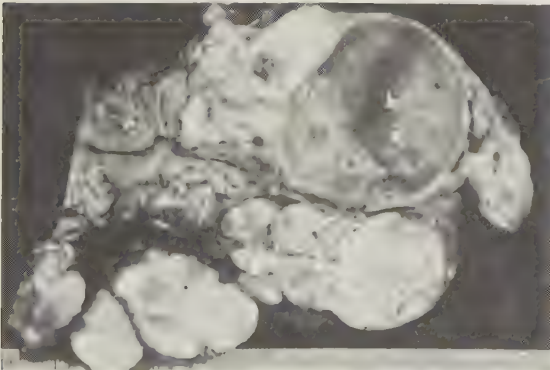
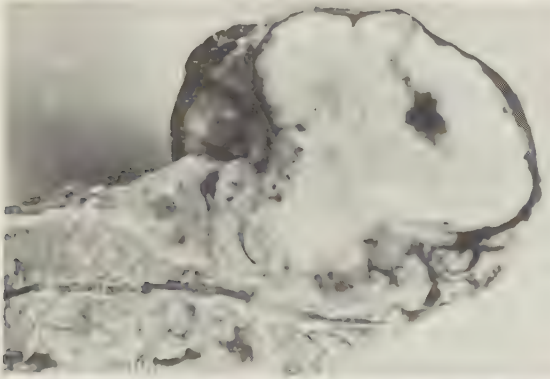


Abb. 57-59: Pankreatogramm (oben) am Operationspräparat mit Vipom (Mitte). Endokrine Tumoren, wie auch das metastasierende Inseladenom (unten), führen zu Verdrängungen und Rarifizierungen des Gangbaumes.

16. Pankreatogramm bei Mucoviscidose

Bei einem 6-jährigen Jungen mit Mucoviscidose wurde die Bauchspeicheldrüse untersucht. Pankreatographisch zeigten sich Kaliberunregelmäßigkeiten und Verdrängungen des Ductus Wirsungianus mit mehreren umschriebenen Stenosierungen, die Seitenäste waren rarifiziert und teilweise unregelmäßig dilatiert (siehe Abb. 60). Histologisch handelte es sich um eine fortgeschrittene zystische Fibrose.

17. Pankreatogramm bei extrapankreatischen Prozessen

a) Kompression der Bauchspeicheldrüse durch multiple Lymphknotenmetastasen

In 13 Fällen bestanden parapankreatisch vergrößerte Lymphknoten (9mal Karzinom-Metastasen, 3mal lymphatische Leukämie, einmal Morbus Hodgkin). Diese hatten die Bauchspeicheldrüse mehr oder weniger ummauert. In 10 Fällen ließen sich pankreatographische Veränderungen auf diese extrapankreatisch bedingte Kompression des Drüsenparenchyms zurückführen. Einmal war das Pankreatogramm unauffällig, in 2 Fällen lag unabhängig von den Metastasen eine chronische Pankreatitis vor. Die pankreatographisch positiven Befunde bestanden in erster Linie in einer Rarifizierung der Seitenäste, in Füllungsdefekten bei der Parenchymographie und seltener in umschriebenen leichten Kaliberunregelmäßigkeiten des Ductus pancreaticus major, bis hin zur Stenose dieses Hauptausführungsganges. Histologisch fand sich in 2 dieser 10 Fälle ein intaktes Bauchspeicheldrüsenparenchym in den gezielt untersuchten Arealen, so daß man die röntgenologischen Ausfälle allein auf die Kompression zurückführen mußte. In allen anderen Fällen ließen sich in

diesen Gebieten geringgradige chronisch-entzündliche Veränderungen nachweisen.

b) Infiltration und Ummauerung durch benachbarte Tumoren

Durch das kontinuierliche Einwachsen eines Magenkarzinoms in die äußeren Schichten der Bauchspeicheldrüse im Bereich des Corpus waren umschriebene Seitenastdilatationen infolge der periblastomatösen entzündlichen Reaktion entstanden, in Füllungsphase 3 ließen sich Füllungsdefekte nachweisen. Die Ummauerung durch ein peritoneales Fibrosarkom in der Bursa omentalis (siehe Abb. 61) bewirkte lediglich Füllungsdefekte der Seitenäste am Caput-Corpus-Übergang infolge der Tumorkompression, histologisch war die Drüse in diesem Bereich unauffällig.

18. Diagnostische Aussagekraft der Pankreatographie

Vereinzelte oder multiple echte Zysten der Bauchspeicheldrüse sind je nach Größe und Füllung dieser Zysten erkennbar, von 28 Fällen mit echten Zysten wurden 60,7 % in Füllungsphase 2 diagnostiziert. Die Diagnose "Zystenpankreas" war in 2 Fällen nicht möglich, die Pankreasgangveränderungen sprachen eher für eine chronische Pankreatitis.

Eine Lipomatose der Bauchspeicheldrüse ist nur schwer im Pankreatogramm erkennbar. Eine geringgradige Lipomatose fiel pankreatographisch in keinem Falle auf, eine mittelgradige wurde in 27,8% und eine hochgradige in 58,3 % der Fälle aufgrund der Füllungsdefekte bei der Parenchymographie vermutet.

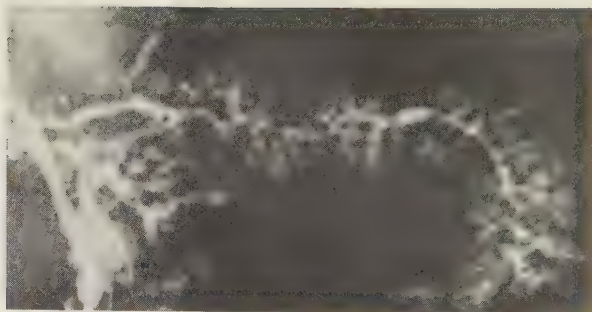


Abb. 60: Pankreatogramm bei Mucoviscidose: Kaliber-
unregelmäßigkeiten des Ductus Wirsungianus,
Rarifizierung der Seitenäste, die teilweise
unregelmäßig dilatiert sind.

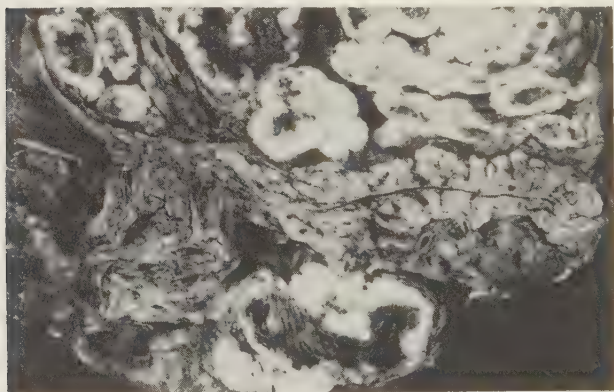


Abb. 61: Ummauerung der Bauchspeicheldrüse durch ein
peritoneales Fibrosarkom, pankreatographisch
hatte die Tumorkompression zu Füllungsdefekten
am Caput-Corpus-Übergang geführt.

Auch die Diagnose "Speichelinfarkt" ist pankreatographisch nicht möglich. Immerhin wurden aber in 45,6 % der einzelnen oder multiplen Speichelinfarkte diskrete Seitenastveränderungen gefunden, die zu der Verdachtsdiagnose "geringgradige umschriebene entzündliche Veränderungen" führten. Kriterien für eine Verdachtsdiagnose "Speichelinfarkt" sind Parenchymfüllungsdefekte und benachbarte Seitenastektasien. 3mal fanden wir die Speichelinfarkte nur durch gezielte Untersuchungen infolge dieser pankreatographischen Befunde.

Auch eine akute Pankreatitis ist pankreatographisch nur schwer diagnostizierbar, in 73,3 % unserer Fälle gelang die Diagnose nicht. Die Treffsicherheit der Pankreatographie ist jedoch vom Grad der akuten Pankreatitis abhängig: bei geringgradiger akuter Entzündung gelang die Diagnose nur in 13,3 %, bei mittelgradiger in 50 % und bei ausgeprägter akuter Pankreatitis in 60 %. Hinweisende Kriterien für das Vorliegen einer Autodigestion sind vor allem vorzeitige diffuse fleckförmige Parenchymanfärbungen und Kontrastmittelaustritte in den parapankreatischen Raum.

Eine interstitielle Fibrose der Bauchspeicheldrüse hinterläßt ähnliche Veränderungen wie eine geringgradige chronische Pankreatitis, wenn auch nicht so stark ausgeprägt. Diese geringgradigen chronischen entzündlichen Veränderungen fanden wir in 53,6 % der Fälle mit interstitieller Fibrose, die Diagnose gelingt überwiegend in Füllungsphase 2.

Bei der chronischen Pankreatitis (n = 54) besteht eine hohe Treffsicherheit der Pankreatographie: in 94,4 % der Fälle (inklusive der geringgradig ausgeprägten chronischen Pankreatitiden) wurde die Diagnose anhand der röntgenologischen Gangdarstellung richtig gestellt. Nur einmal führte die Ver-

drängung und Stenosierung des Ductus Wirsungianus durch eine postpankreatitische Pseudozyste zu der Fehldiagnose "Karzinom". Eine mittelgradige chronisch-fibrosierende Pankreatitis hinterließ in einem Fall nur minimale Seitenastveränderungen. Auch eine periductale Fibrose des Ductus choledochus mit Übergreifen auf die äußeren Schichten des Pankreaskopfes war im Röntgenbild nicht erkennbar.

Von den 7 Zystadenomen wurden 4 als Zyste oder als umschriebener Tumor erkannt, einmal gelang die Diagnose wegen einer Einblutung in das Zystadenom nicht, und in 2 Fällen waren die Tumoren zu klein.

Papillen-Tumoren (n = 10) lassen sich durch die Stenosierung einer oder beider Gangmündungen relativ gut erkennen, über die Dignität dieser Stenose ist jedoch aufgrund des Röntgenbildes allein keine Aussage möglich. Eine Ektasie des Ductus choledochus ist fast immer vorhanden, eine Dilatation des Ductus Wirsungianus existiert nur dann, wenn kein funktionierendes Überlaufventil über die Papilla minor vorhanden ist.

Die Diagnose Pankreaskarzinom (n = 24) kann mittels nachstehender Kriterien erstellt werden: Stenose, Abbruch, spitz zulaufende Lichtungseinengung des Ductus Wirsungianus und diffuse Anfärbung in einem Gebiet mit zerstörten Strukturen. Von 24 Karzinomen wurden 20 (91,7 %) richtig diagnostiziert, das kleinste dieser Karzinome war im Durchmesser 2 cm groß, im Caput lokalisiert und hat hier zu einer Stenose des Ductus Wirsungianus geführt. Die zwei Fehldiagnosen resultieren aus dem Verkennen eines Zerfallstyps als akute Pankreatitis und einem Karzinom in einer postpankreatitischen Pseudozyste.

Ein Karzinom muß vor allem dann angenommen werden, wenn vor der Stenose oder dem Abbruch der Gangbaum unauffällig erscheint und wenn hinter der Läsion des Ductus Wirsungianus eine - oft hochgradige - Dilatation des Ductus Wirsungianus und seiner Seitenäste anzutreffen ist. Die wichtigste Differentialdiagnose ist die Verdrängung und Stenosierung des Ductus Wirsungianus durch eine Pseudozyste oder durch andere, nicht maligne Tumoren des Pankreas oder in der Umgebung sowie Metastasen im Pankreas.

Die gutartigen endokrinen Tumoren haben keine Kommunikation mit dem Pankreasgangsystem und sind nur dann pankreatographisch zu erkennen, wenn sie aufgrund ihrer Größe Seitenäste oder den Ductus Wirsungianus verdrängen und zu Füllungsdefekten bei der Parenchymographie führen. Zwei kleine Inseladenome (2 und 3 mm im Durchmesser) wurden nicht erkannt, zwei größere Tumoren aufgrund dieser Verdrängungserscheinungen vermutet.

Bei ausgeprägten Metastasen im Pankreas ist der Befund nicht von einem primären Pankreaskarzinom unterscheidbar, kleinere Metastasen (Durchmesser bis 1 cm) entgehen dem pankreatographischen Zugriff.

Eine Mucoviscidose wurde nur einmal untersucht, der Ductus Wirsungianus war nicht dilatiert, sondern unregelmäßig verdrängt und wies Kaliberunregelmäßigkeiten auf. Die Seitenäste waren ebenfalls bizarr verformt und zeigten umschriebene Ektasien, Kaliberunregelmäßigkeiten und Rarifizierungen.

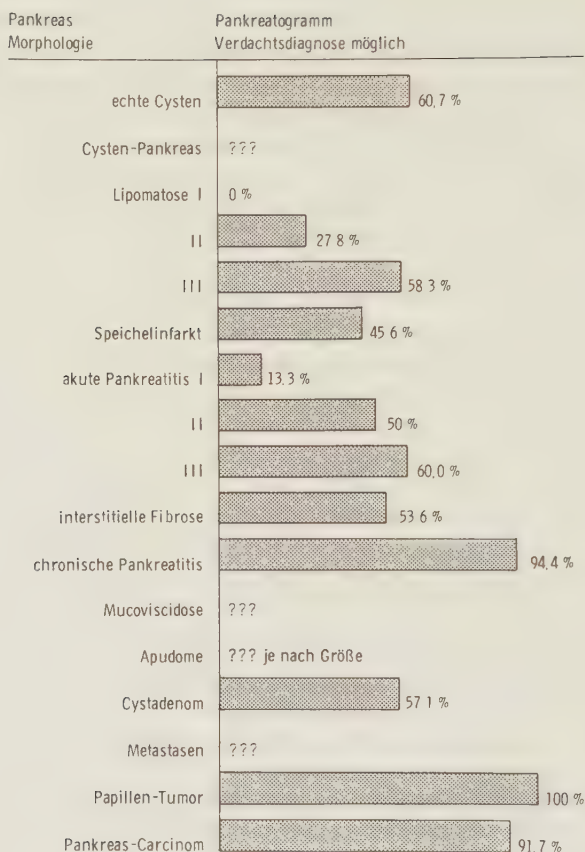


Abb. 62: Diagnostische Aussagekraft der Pankreatographie bei verschiedenen Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse (Erklärung siehe Text).

D i s k u s s i o n

Gerade in einer Zeit, in der der diagnostische Wert der Pankreasgangdarstellung relativiert wird (AMMANN 1977), erscheint eine kombinierte morphologisch-radiologische Untersuchung zur Bestimmung der Aussagekraft der Pankreatographie besonders wichtig. Die gezielte röntgenologische Diagnostik des Gangbaums der Bauchspeicheldrüse unter Bildwandlerkontrolle bietet die Vorteile,

- Röntgenaufnahmen in verschiedenen Füllungsphasen anfertigen,
- Füllungsartefakte sofort erkennen und
- Details im Ausschnitt und in verschiedenen Füllungsphasen darstellen zu können.

Wir glauben, daß man mit dieser Methode auch minimale Veränderungen des Gangsystems nicht übersehen und Artefakte ausschließen kann. Die Zerlegung der fixierten Bauchspeicheldrüse in 2-3 mm dicke Transversalscheiben gestattet eine gute makroskopische Beurteilung des Organs. Vielfach wurden anhand der Pankreatogramme nach Markierung des gewünschten Areals unter Bildwandlerkontrolle gezielte Untersuchungen vorgenommen. Der Befund der histologischen Diagnostik diene als Referenz zur Überprüfung der pankreatographischen Diagnose bzw. Verdachtsdiagnose.

1. Verlaufs-, Zusammenfluß- und Mündungsvarianten

Die Vielzahl der anatomischen Varianten des Verlaufs der beiden Hauptgänge im Pankreaskopf ist entwicklungsgeschichtlich begründet: eine ventrale und eine dorsale Anlage verschmelzen gegen Ende des zweiten Fetalmonats miteinander (KOLLMANN 1907). Die Hauptmasse der verschmolzenen Drüse, der obere

vordere Anteil des Kopfes, der Körper und der Schwanz stammen aus der dorsalen Anlage, die ursprünglich in die Papilla minor drainiert wurde, während der posteriore und inferiore Anteil des Pankreaskopfes auf die ventrale Anlage zurückgeht und zusammen mit dem Ductus choledochus auf der Papilla major Vateri mündet. Durch die Verschmelzung der beiden Anlagen wird der Gang der kleinen ventralen Anlage zum Hauptausführungsgang, während der der dorsalen Anlage vielfach die kanalikuläre Kommunikation über die kleine Papille verliert. Durch Störungen im Prozeß der Verschmelzung entsteht eine Vielzahl von Gang-Verlaufsvarianten, die KEYL (1925) in fünf Typen zusammengefaßt hat:

- Typ I = getrennte Gangsysteme entsprechend der ventralen und dorsalen Anlage (embryonaler Typ),
- II = vereinigte Gangsysteme, der Gang der dorsalen Anlage ist Hauptausführungsgang,
- III = ventrale Anlage stellt Hauptausführungsgang, der kontinuierlich in den dorsalen Gang übergeht, während der Ductus Santorini verkümmert,
- IV = Ductus Santorini verliert Kommunikation mit Duodenum über die Papilla minor und
- V = Ductus Santorini läßt sich nicht mehr von Ästen des Ductus Wirsungianus differenzieren.

Die Kenntnis der Vielfalt dieser möglichen Variationen ist für die pankreatographische Diagnostik unerlässlich. Wir fanden in 32 % einen Abfluß des Bauchspeichels über beide Papillen, in 66,8 % war die Drüse nur über die Papilla major drainiert und in 1,2 % nur über die Papilla minor.

Die häufigste Vereinigungsform (33,4 bzw. 12,9 %) des Ductus Wirsungianus und des Ductus Santorini

ist die Triangel. Daneben finden sich zahlreiche Schlingenbildungen und Überkreuzungen, man spricht auch von der Ansa pancreatica (CLAIRMONT 1922, DAWSON und LANGMAN 1961). Diese Verläufe sind so vielgestaltig, daß in dieser Region eine individuell geprägte Anatomie vorherrscht.

Wenn sich ventrale und dorsale Anlage der Bauchspeicheldrüse nicht vereinigen, resultiert das Pankreas divisum, das erstmals von HYRTL (1865) beschrieben wurde. Im strengen Sinne dürfte diese Bezeichnung also nur für anatomisch getrennte Drüsenabschnitte benutzt werden. Bei Verschmelzung der beiden Anlagen und Nicht-Vereinigung der beiden großen Ausführungsgänge sollte man genauer vom "embryonalen Gangtyp" oder vom "Pankreas non conjugatum" sprechen. Die pankreatographisch tätigen Kliniker haben den Begriff "Pankreas divisum" jedoch auch für die von uns in 7,7 % gefundene Variante des Gangverlaufs: kleiner Ductus Wirsungianus ohne Kommunikation mit dem Ductus Santorini, übernommen.

Die Häufigkeit der ERCP-Diagnose "Pankreas divisum" wächst mit der Erfahrung der Untersucher: nach 481 Gangdarstellungen berichtete die Erlanger Arbeitsgruppe über eine Häufigkeit von 1,26 %, die nach 911 Fällen auf 2,7 % und nach 1800 Fällen auf 3,4% anstieg (PHILLIP et al. 1974 a, 1974 b; RÖSCH et al. 1976).

In morphologischen Studien wurde der embryonale Gangtyp in 6,5 % (BALDWIN 1911) bis 8 % (BERMAN 1960; DAWSON und LANGMAN 1961) gefunden. Einen kleinen, nicht mit dem großen Ductus Wirsungianus in Verbindung stehenden und in der kleinen Papille mündenden Ductus Santorini haben wir im Gegensatz zu BALDWIN (1911), der diesen Befund in 6,5 % erhob, nie gefunden. Vielleicht könnte dies daran

liegen, daß die kleine Papille manchmal nicht als Papille erkennbar ist und die Mündung des Ductus Santorini im Faltenwerk des Duodenum versteckt ist.

Die klinische Bedeutung der Kenntnis des Pankreas divisum liegt vor allem in der Gefahr der Überspritzung des Parenchyms des kleinen Ductus Wirsungianus, denn diese "Parenchymographie" kann zu einer akuten Pankreatitis führen (RUPPIN et al. 1974). Außerdem ist für die Diagnostik und Therapie wichtig zu wissen, daß bei Pankreas divisum die chronische Pankreatitis vielfach nur in einem der beiden Bauchspeicheldrüsen-Abflußgebiete nachweisbar ist (RÖSCH et al. 1975, 1976; STOLTE et al. 1977).

Die Angaben über die Häufigkeit der Kommunikation der beiden Hauptgänge mit und ohne Mündung des Ductus Santorini in der kleinen Papille sind in der Literatur sehr unterschiedlich. HAND (1963) fand bei 50 Leichen in 88 % eine Verbindung des Ductus Santorini mit dem Ductus Wirsungianus, wobei der Ductus Santorini in 60 % auf der Papilla minor mündete. In 8 % war der Ductus Santorini der Hauptausführungsgang der Drüse, in 12 % der Fälle bestand keine Kommunikation mit dem Ductus Wirsungianus. BIRNSTINGL (1959) fand nur in 58 % eine Kommunikation der beiden großen Pankreasausführungsgänge, in 55 % bestand eine Öffnung des Ductus Santorini über die kleine Papille. GUALDI und MESSE (1959) wiesen dagegen nur in 38 % eine Mündung des Ductus Santorini in der kleinen Papille nach. In unserem Kollektiv war der Ductus Santorini in 10,1 % der Hauptausführungsgang der Drüse, zu einem ähnlichen Ergebnis kommt MILLBOURN (1950), der in 9 % diesen Befund beschreibt.

Der Zusammenfluß des Gallen- und Pankreasganges läßt drei Grundformen erkennen. Der Winkel der Vereini-

gung von Ductus Wirsungianus und Ductus choledochus in der Papille ist überwiegend (57,1 %) spitz, der Pankreasgang liegt in der Regel unter dem Gallengang, nur in 2 von 133 Fällen fanden wir die Mündung des Pankreasganges auf der Papillenspitze lateral neben der Gallengangsmündung. In 21,8 % der Fälle laufen die beiden Gänge fast rechtwinklig bogenförmig aufeinander zu, bevor sie sich vereinigen, und in 19,5 % mündet der Ductus Wirsungianus nahezu rechtwinklig von unten in den sich geradlinig bis zur Papillenspitze fortsetzenden Gallengang. Diese Varianten erklären vielleicht in Verbindung mit den Mündungsvarianten, warum in manchen Fällen bei der ERCP die Anfärbung nur des einen von beiden Gangsystemen gelingt.

Die Angaben über die Art und Häufigkeit der Mündungsvarianten sind in der Literatur fast nicht auf einen Nenner zu bringen, weil die Untersuchungsmethodik und die Nomenklatur von Autor zu Autor variiert. Besonders uneinheitlich wird der Begriff "Ampulle" gebraucht, viele Autoren sprechen erst dann von einer Ampulle, wenn ein bestehendes gemeinsames Endstück von Ductus choledochus und Ductus Wirsungianus ampullär erweitert ist. Diese Entscheidung ist jedoch vielfach abhängig von der Untersuchungsmethode und ist in jedem Falle subjektiv. Wir finden es deshalb sinnvoller, vom gemeinsamen Endstück oder "common channel" zu sprechen und klassifizieren diesen Mündungstyp als "Y-Typ", der nach unseren röntgenologischen Untersuchungen in 67,8 % am häufigsten ist, während der "V-Typ" mit 22,4 % an zweiter Stelle liegt und eine getrennte Mündung (U-Typ) mit 9,8 % vergleichsweise selten vorkommt.

Der Typ der Mündung ist abhängig von der Länge der Pars duodenalis papillae, die im Mittel bei 14 bis 16 mm liegt (NUBOER 1931; BEATTIE und KUPPUSAMI 1972; STOLTE et al. 1976; SOEHENDRA et al. 1977). Die Länge des Abstandes von der Papillenspitze bis zum Winkel zwischen Duodenum und Gallengang ist außerordentlich unterschiedlich und unabhängig von Erkrankungen des Pankreas und des Gallenwegsystems (STOLTE et al. 1976).

NUBOER (1931) beschreibt in 76 % eine Ampulle, die in 54,3 % zwischen 3 und 9 mm lang war und in 22,7 % kürzer als 3 mm war. Nach den Messungen von DOWDY et al. (1962) ist der in 70 % existierende common channel in 35 % der Fälle länger als 5 mm. Diese gemeinsame Mündungsstrecke kommt dann zustande, wenn das aus Muskelbälkchen des Musculus sphinkter choledochus inferior (BOYDEN 1957) bestehende Septum vor dem Porus papillae endet. Beim U-Typ setzt sich dieses Septum bis zum Orificium als dünne Membran fort, die Muskulatur verschwindet jedoch 2 mm vor dem Porus.

Der "common channel" ist in fast allen Statistiken die häufigste Mündungsform, nur bei GREIFFENHAGEN (1964) steht der U-Typ mit 55,2 % an erster Stelle. Den höchsten Prozentsatz der gemeinsamen Mündung geben mit 87 % McCARTHY et al. (1975) an (siehe Tabelle 7).

In der größten Untersuchungsserie von 449 Fällen berichtet MEHNEN (1938) über eine Häufigkeit der gemeinsamen Ampulle von 55 %. MICHELS (1955) hat aus der Literatur 2500 Fälle zusammengestellt und so eine Inzidenz des common channel von 62 % ermittelt.

Im Papillenbereich münden nicht nur der Ductus Wirsungianus, sondern auch viele kleine Speichergänge aus dem präpapillären Anteil der Bauch-

speicheldrüse, LOQUVAM und RUSSEL (1955) fanden diese Gänge in 98 %. Als Rarität ist beschrieben worden, daß sich die Mündung des Ductus Wirsungianus in ein fein verästeltes komplexes System von kleinen Gängen aufgliedert, von denen jeder separat in der Schleimhaut des Duodenum mündet (PALILEO und GALLANGER 1961).

Tabelle 7:

Häufigkeit der verschiedenen Mündungs-
varianten des Pankreas- und Gallengangs
in der Papilla Vateri

Autoren	common channel	getrennte Mündung	V-Typ
GREIFFENHAGEN 1964	44,8 %	55,2 %	
MEHNEN 1938	55,0 %	38,0 %	
STERLING 1954	58,0 %	?	
DOWDY 1962	70,0 %	?	
BALDWIN 1911	74,2 %	25,8 %	
HOLLE 1960	77,0 %	23,0 %	
HAND 1963	80,0 %	18,0 %	
McCARTHY 1975	87,0 %	?	
MILLBOURN 1950	85,5 %	5,5 %	
Eigene Ergebnisse	67,8 %	9,8 %	22,4 %

Die Anatomie der Papille wird nicht nur durch die Variationen der Gangzusammenflüsse, sondern auch durch die individuell geprägten Strukturen der Schleimhaut und der Muskulatur bestimmt (STOLTE et al. 1977).

Das Endstück des Gallenganges ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sehr eng mit dem Pankreaskopf verzahnt. Einen regelrechten Pankreaskopftunnel, also den Verlauf des Gallenganges durch das Bauch-

speicheldrüsenparenchym fanden wir allerdings nur in 20,4 %, während BALDWIN (1911) diesen Tunnel in 80 % nachwies. KUNE (1964) wertete auch zungenförmige Ausläufer des Pankreasparenchyms auf dem Ductus choledochus als Bedeckung des Gallenganges und gab so eine Inzidenz des Pankreaskopftunnels von 88 % an. Nach seinen Messungen ist der Kontakt des Gallenganges mit dem Duodenum 8 bis 22 mm lang, die Verbindung wird durch eine Bindegewebsschicht hergestellt. DOWDY et al. (1962) fanden in 40 % einen Pankreaskopftunnel, in 49 % eine Furche, in 9 % einen oberflächlichen Verlauf und in 2 % einen präpankreatischen Verlauf des Gallenganges.

2. Pankreatogramm der "normalen" Bauchspeicheldrüse

Die "normale" Bauchspeicheldrüse ist 50 bis 160 g schwer und hat ein Volumen von 60 bis 160 ml. Die planimetrierte Fläche, die die Bauchspeicheldrüse bei der Parenchymographie ausfüllt, beträgt im Mittel 75,5 cm². Zwischen diesen drei Parametern ließ sich eine positive Korrelation nachweisen. Dagegen ergab die Berechnung der Rangkorrelation zwischen dem Durchmesser des Ductus Wirsungianus und den genannten drei Parametern keine positive Korrelation. Der Gangdurchmesser variiert individuell sehr stark. Unsere Messungen decken sich etwa mit den intravitalen Maßen, die CLASSEN et al. (1973) für normale Bauchspeicheldrüsen angegeben hat: Kopf 4-5 mm, Corpus 3-3,5 mm, Cauda 2-3 mm. Der mittlere Durchmesser wurde in unserem Kollektiv mit 3,58 mm (Caput), 2,76 mm (Corpus) und 1,66 mm (Cauda) errechnet. Aus den drei Mittelwerten haben wir den mittleren Durchmesser für den gesamten Hauptausführungsgang der Bauchspeichel-

drüse mit 2,67 mm ermittelt. Dies stimmt mit den Angaben von BALDWIN (1911), der 3,0 mm angibt, und HAND (1963) - 3-4 mm - weitgehend überein. Die Variation des Durchmessers der normalen Bauchspeicheldrüse ist jedoch sehr groß. BIRNSTINGL (1959) fand eine Durchmesservariation von 1,8 bis 9,2 mm.

Eine Zunahme des Durchmessers mit steigendem Lebensalter wird zwar immer wieder behauptet (MILLBOURN 1959; KREEL und SANDIN 1973), wir konnten aber statistisch keine derartige Abhängigkeit nachweisen. Auch Geschlechtsunterschiede bestehen bezüglich des Durchmessers nicht. Zu dem gleichen Ergebnis kommen ZSEBÖK und MESZAROS (1957), die auch zwischen Körpergröße bzw. -Gewicht und Größe und Volumen der Bauchspeicheldrüse und Durchmesser des Ductus Wirsungianus sowie Dichte der Seitenäste keinen statistisch signifikanten Zusammenhang sichern konnten.

ANACKER (1975) verglich die Weite des Ductus Wirsungianus mit der des Ductus choledochus und mit der Höhe des benachbarten Wirbelkörpers. Das Verhältnis des Durchmessers des Pankreasganges zu dem des Gallenganges beträgt danach 1 : 2, das des Pankreasgang-Durchmessers zur Höhe des benachbarten Wirbelkörpers 1 : 14 bis 1 : 19.

Bei der Beurteilung des Gangbildes muß man auch die 6 Formvarianten der Bauchspeicheldrüse berücksichtigen (SANDIN et al. 1973): das Pankreas liegt in einer schrägen, sigmoiden, linearen, in einer Holzschuh-Form, einer L-Form und in der Form eines umgekehrten V vor.

3. Pankreatogramm bei echten Zysten

Nach YAMANE (1921) werden die Pankreaszysten in

1. Retentionszysten
2. dysontogenetische Zysten
3. Zystadenome und
4. Pseudozysten

eingeteilt. Die Zystadenome und die Pseudozysten haben wir gesondert abgehandelt (siehe unten). Die pankreatographische Unterscheidung all dieser zystischen Gebilde ist nicht immer mit Sicherheit möglich. Die Retentionszysten und dysontogenetischen Zysten haben meistens Anschluß an das Gangsystem und sind nach unseren Ergebnissen pankreatographisch in ca. 60 % ohne Parenchymographie darstellbar, während die Zystadenome häufig nur anhand der Verdrängungserscheinungen zu vermuten sind. Im Gegensatz zu den Pseudozysten, bei denen aufgrund der abgelaufenen Pankreatitis häufig auch Gangveränderungen fernab von der Zyste nachweisbar sind, ist das Gangsystem bei echten Zysten überwiegend unauffällig. Wenn allerdings echte Zysten in einem Pankreas mit akuter oder chronischer Pankreatitis vorliegen, sind diese nicht von Pseudozysten unterscheidbar.

Bei Zystenpankreas gelang uns in beiden untersuchten Fällen nur eine spärliche Füllung einzelner Zysten. Erst aufgrund der Kenntnis der morphologischen Diagnose lassen sich die Veränderungen des Gangbildes richtig deuten. Die multiplen Zysten führen zu bogenförmigen Verdrängungen und Einengungen des Ductus Wirsungianus und der Seitenäste. In einem Fall lag eine Hippel-Lindau'sche Erkrankung

vor, im anderen Fall bestand eine Kombination mit Zystenleber und Zystennieren, wie sie auch von PASTERNAK und HJELT (1961) beschrieben wurde. Die Annahme, daß nur erworbene Zysten und zystische Tumoren Verdrängungserscheinungen im Pankreatogramm hervorrufen (STENDER et al. 1974), können wir nicht bestätigen. Nach MATTER und MARCANO (1961) kommen Zysten und Pseudozysten in 0,06 % des Gesamtabduktionsgutes und in 1,4 % nach Pankreatitis vor.

4. Pankreatogramm bei Lipomatose

Nach BECKER (1973) ist die Lipomatose der Bauchspeicheldrüse der häufigste Obduktionsbefund: KUHNEN (1969) fand sie in 32 % aller Sektionsfälle, WALTERS (1966) sogar in 60 %. Hierbei sind allerdings auch geringgradige Lipomatosen mitgewertet worden. Da die Lipomatose nie als Folge einer Entzündung vorkommt, also frei von Narbengewebe ist, bleibt das Gangsystem der Bauchspeicheldrüse in der Regel ohne pathologische Veränderungen. Deshalb ist die pankreatographische Diagnose bei Füllung des Ductus Wirsungianus und der Seitenäste nicht möglich. Erst bei der Parenchymographie läßt sich der Verdacht auf das Vorliegen einer Fettdurchwachsung der Drüse äußern: der Gangbaum erscheint vom acinären Parenchym entlaubt, nur fleckförmig sind einzelne Pankreasareale anfärbbar. Allerdings sind diese Bilder nur bei hochgradiger Lipomatose zu erwarten, und selbst in diesen Fällen wurde die Verdachtsdiagnose aufgrund des Pankreatogrammes nur in 58,5 % gestellt. Angaben in der Literatur über das pankreatographische Bild der Lipomatose liegen nicht vor.

5. Pankreatogramm bei Speichelinfarkt

Der Speichelinfarkt ist ein umschriebenes Narbenfeld mit leicht erweiterten Speichelgängen. Er signalisiert, daß an dieser Stelle ein umschriebenes Speichelödem als Folge einer lokalen Dyschylie oder lokalen Abflußstörung vorgelegen hat. Diese fibröse Narbe ist gegen die Umgebung meist scharf abgegrenzt. Speichelinfarkte sind mikroskopisch klein, pankreatographisch charakteristische Befunde sind deshalb nicht zu erwarten.

Nach unseren vergleichenden Untersuchungen sind umschriebene Füllungsdefekte, Seitenastarrifizierungen und -ektasien ein Indiz für einen Speichelinfarkt. Der übrige Gangbaum ist in der Regel nicht verändert. Derartige umschriebene Seitenastveränderungen können aber auch durch intraductale Proliferationen und Plattenepithelmetaplasien (WAINRIGHT 1951) zustande kommen. Insbesondere die Zylinderhyperplasie korreliert in 86 % mit Dilatation oder zystischer Formation der Seitenäste (BIRNSTINGL 1959).

Andererseits lassen sich Gangektasien der Seitenäste fast immer durch einen pathologischen Prozeß begründen und sind nicht einfach Zufallsbefunde bzw. Normvarianten in gesunden Bauchspeicheldrüsen, wie KREEL und SANDIN (1973) und KREEL (1975) meinen. Veränderungen der Struktur des Gangbaums sind entweder durch pathologische Prozesse im Gangsystem oder im umgebenden Parenchym verursacht.

6. Pankreatogramm bei akuter Pankreatitis

Wegen der Gefahr der Verstärkung der Autodigestion durch die Kontrastmittel-Instillation in die Bauchspeicheldrüse ist diese Untersuchung bei klinischem Verdacht auf akute Pankreatitis kontraindiziert (RUPPIN et al. 1974). Da aber auch bei klinisch

maskierter oder geringgradiger Pankreatitis und bei chronisch-rezidivierender Pankreatitis herdförmig tryptische Nekrosen vorhanden sein können, sollte man die pankreatographischen Kriterien kennen, die für das Vorliegen akuter tryptischer Prozesse sprechen. Nach ANACKER et al. (1977) sind dies:

1. Lakunärer Kontrastmittelaustritt,
2. Perforation eines Ganges,
3. Obstruktion eines Ganges,
4. Verlagerung eines Ganges,
5. Deformierungen des Gangsystems und
6. Stenose und Verlagerung des Gallenganges.

Auf den vorzeitigen Kontrastmittelaustritt in nekrotisierte Parenchymgebiete unmittelbar nach Injektion haben OGOSHI et al. (1973) hingewiesen.

Nach unseren Ergebnissen fanden sich in 26,7 % pankreatographische Kriterien, die die Verdachtsdiagnose "akute Pankreatitis" bewirkten. Bei mittelgradiger akuter Pankreatitis wurde die Diagnose allerdings in 50 % und bei hochgradiger Pankreatitis in 60 % gestellt. Dieser Verdacht war jedoch fast immer nur aufgrund des Mosaiks mehrerer für eine akute Autodigestion sprechender Befunde gestellt worden. Die mögliche Vielfalt und die unterschiedliche Ausprägung der pankreatographischen Befunde bei der akuten Pankreatitis ist abhängig vom Grad der Autodigestion und der Dauer der Erkrankung. Das Speichelödem kann zu Seitenastrarifizierungen und zu seichten Einengungen und Verdrängungen des Ductus Wirsungianus führen. Bei Verlauf des Ductus choledochus in einer tiefen Furche oder in einem Tunnel des Bauchspeicheldrüsenparenchyms kann auch der Gallengang konzentrisch komprimiert sein. Die umschriebene tryptische Nekrose ist erst einige Tage nach ihrer Entstehung anfärbbar, wenn sie verflüssigt wird. Je nach Größe des nekrotischen Bezirkes kommt es zu vorzeitiger umschriebener Parenchymographie, lakunärem Kontrast-

mittelaustritt, Seitenastperforation und Nekrosehöhlen-Anfärbung.

Bei der vorwiegend peripher ausgeprägten akuten Pankreatitis ("Peripankreatitis") ist die Bauchspeicheldrüse im Kern erstaunlich gut erhalten (BECKER 1973), während die Bursa omentalis mit reichlich Nekrosemassen ausgefüllt ist. Der Chirurg ist oft überrascht von der Diskrepanz des Laparotomiebefundes und des Bildes der Pankreasschnittfläche (LEGER et al. 1977). In diesen Fällen versagt die Pankreatographie zur Diagnose der akuten Pankreatitis.

7. Pankreatogramm bei interstitieller Fibrose

Die interstitielle Fibrose der Bauchspeicheldrüse ist nach der Lipomatose der zweithäufigste Befund im Obduktionsgut. KUHNEN (1969) fand sie in 39,5 %, insbesondere jenseits des 55. Lebensjahres. Nach BECKER (1973) scheint die Gegend des "Wirsungianus-Knies", also die Einmündung des Bauchspeichels aus dem Ductus Santorini gegen den Strom, besonders häufig befallen zu sein. Die inter- oder intralobuläre Vermehrung des ortsständigen Bindegewebes kann - wie eine geringgradige chronische Pankreatitis - zu diskreten Veränderungen des Gangbaumes führen, wie unsere Untersuchungen zeigen: besonders an den Seitenästen, die in unserem Kollektiv von 56 Fällen nur in 17,9 % pankreatographisch unverändert erschienen, lassen sich geringgradige Veränderungen nachweisen. Der Ductus Wirsungianus war in 42,9 % ohne Befund, am häufigsten fanden sich hier minimale Kaliberunregelmäßigkeiten. In 53,6 % der Fälle mit histologisch verifizierter interstitieller Fibrose wurde aufgrund der röntgenologisch sichtbaren Läsionen des Gangsystems die Diagnose oder Verdachtsdiagnose "geringgradige entzündliche Veränderungen" gestellt.

8. Pankreatogramm bei chronischer Pankreatitis

Die Treffsicherheit der pankreatographischen Diagnostik war bei unseren Untersuchungen von 54 Bauchspeicheldrüsen mit unterschiedlich ausgeprägter chronischer Pankreatitis mit 94,4 % erstaunlich hoch. Selbst geringgradige chronische Entzündungen hinterlassen ihre Spuren am Pankreasgangsystem. Wir haben keine falsch-negative Diagnose gestellt, also keinen Fall beobachtet, bei dem histologisch eine geringgradige chronische Pankreatitis nachgewiesen wurde, ohne daß irgend ein Teil des Gangsystems verändert war. Umgekehrt haben wir keine Gangveränderung gefunden, ohne dafür eine morphologische Erklärung geben zu können. Nach unseren Befunden dürfen auch umschriebene Gangveränderungen demnach nicht als "Normvarianten" angesehen werden (ROUX et al. 1972). Die Gangveränderungen bei chronischer Pankreatitis treten nicht erst im Spätstadium der Erkrankung auf (AMMAN 1977). Nach unseren Untersuchungen läßt sich die Aussage von ANACKER (1962), daß es keine chronische Pankreatitis ohne Gangveränderungen gibt, bestätigen. Den einen "falsch-negativen" Fall darf man wohl nicht als chronische Pankreatitis werten, wenn auch geringgradige periphere Vernarbungen des Pankreaskopfes vorhanden waren. Diese Vernarbung ging jedoch von einer periductalen Fibrose des Ductus choledochus nach vorausgegangener Cholezystektomie aus. Einen ähnlichen Fall haben FALCK und VOGT (1975) beobachtet: bei einer 28-jährigen Frau mit Cholelithiasis und Choledocholithiasis war die ERP unauffällig, bei der Laparotomie wurde jedoch durch Tastbefund eine "schwere chronische Kopf-Pankreatitis" diagnostiziert, die jedoch nicht histologisch verifiziert wurde. Wahrscheinlich handelt es sich in diesen Fällen nicht um eine chronische Pankreatitis sondern

um eine periductale chronische Entzündung, die vom Gallengang ausgeht. Zur pankreatographischen Diagnostik der chronischen Pankreatitis ist eine Parenchymographie nicht erforderlich, die Analyse des Hauptgangs und der Nebenäste erster und zweiter Ordnung reicht zur Erkennung auch minimaler Vernarbungen des Parenchyms aus. Diese Füllungsphase führt in der Regel nicht zu Komplikationen (WEISS 1975).

Die pankreatographischen Kriterien, die für das Vorliegen einer chronischen Pankreatitis sprechen, sind Dilatation, Kaliberunregelmäßigkeiten und Windungen des Ductus Wirsungianus und Dilatation sowie Rarifizierung der Seitenäste und die Verkalkung im Gangbaum. Der Begriff "Dilatation" läßt sich allerdings in diesem Zusammenhang nicht mit Maß und Zahl ausdrücken, er muß vielmehr aufgrund des Gesamtbefundes des Gangsystems als relativer Begriff aufgefaßt werden. Auch eine röhrenförmige Stenose des präpapillären Ductus choledochus kann durch eine Vernarbung der Bauchspeicheldrüse hervorgerufen sein. Die Verkalkung, die in erster Linie bei alkoholischer Pankreatitis gefunden wird (PAYAN et al. 1972; SARLES et al. 1976) und die wahrscheinlich durch Verkalkung des eingedickten intraductalen Schleimes entstehen (COMFORT et al. 1946; EDMONSON et al. 1948; SORS und LEMAGRE 1965; SARLES et al. 1965; FEROLDI 1965) korreliert in ihrer Ausprägung mit dem Grad der chronischen Pankreatitis.

Die Morphogenese der Gangveränderungen bei chronischer Pankreatitis ist in erster Linie mit dem Vernarbungsprozeß der Bauchspeicheldrüse erklärbar. Durch die Vernarbung des Parenchyms sind die unregelmäßig ausgeprägten Ektasien der Seitenäste zu erklären. Die durch die Vernarbung entstehenden Zug- und Scherkräfte bewirken eine Auffaltung der Gangwandung oder eine umschriebene Ausbuchtung des

Ductus Wirsungianus und führen so zu Kaliberunregelmäßigkeiten. Das außerordentlich vielschichtige Bild der Vernarbung - Lokalisation, Größe, Richtung, Verankerung - bedingt die Qualität und Quantität der Gangveränderungen.

Andere mögliche Ursachen für Kaliberunregelmäßigkeiten des Ductus Wirsungianus sind Vorwölbungen durch Zysten oder durch Kalk obstruierte Seitenäste, Metaplasien, Neoplasien und Hyperplasien des Gangepithels (BERENS et al. 1954; HIENERT und ZEITELHOFER 1956; HENMI et al. 1973; BECKER und STOLTE 1976). Auch die Schlingelung bzw. Windung des Hauptausführungsganges ist durch den longitudinalen Narbenzug erklärbar.

Die Morphogenese der Dilatation des Ductus Wirsungianus war Gegenstand kontroverser Anschauungen: während SARLES et al. (1962) die Dilatation als Sekundärphänomen auf eine mechanische Abflußstörung des Bauchspeichels, also auf den erhöhten Innendruck, zurückführten, vertraten JANOWITZ und DREILING (1958) die Auffassung, daß die Ektasie durch die Destruktion des periductalen Gewebes zustande kommt. Für den "Druck von innen" sprechen die Beobachtungen im Tierexperiment bei Gangunterbindung (JORNS 1926) und die prästenotische Ektasie bei Tumoren der Papille und des Pankreas. Der "Zug von außen" setzt ein Widerlager voraus, z.B. die narbige Pseudokapsel, an der radiäre Narbenzüge ansetzen (BECKER und STOLTE 1976). Nicht nur die Vernarbung an sich, sondern auch die Topographie und die zeitliche Dynamik dieses Prozesses spielen in der Morphogenese der Gangveränderungen eine Rolle.

Durch die Gangveränderungen, insbesondere die Kaliberunregelmäßigkeiten, die wie Staumauern im Speichelfluß wirken (LEDERER et al. 1976), ist die Progression

der chronischen Pankreatitis gewissermaßen vorprogrammiert. Dieser *circulus vitiosus* ist in Abb. 63 dargestellt. Die intraductalen Abflußhindernisse unterhalten das chronische Speichelödem, sind für Rezidivattacken mitverantwortlich (BERENS et al. 1954) und führen schließlich zur "ausgebrannten Drüse", dem metatryptischen Stadium der chronischen Pankreatitis. In diesem Stadium sieht man in der Regel eine Dilatation des Ductus Wirsungianus mit spitzen Kaliberunregelmäßigkeiten und abgeflachten Epithelien mit weitgehendem Mikrovilliverlust (LEDERER et al. 1976). Die pankreatographischen Nachuntersuchungen von Patienten mit chronischer Pankreatitis bestätigen diese Hypothese der vorprogrammierten Progression und zeigen, daß die Gangdestruktion auch durch einen chirurgischen Eingriff kaum aufzuhalten sind (PHILLIP et al. 1975). Die verschiedenen Einteilungen der chronischen Pankreatitis nach dem Gangbild (HEPP et al. 1959; LEGER und CRISMA 1960; LEGER 1961; SARLES et al. 1962) sind demnach wahrscheinlich nur Momentaufnahmen des chronischen Entzündungsprozesses.

Der Eindruck des Chirurgen "je ausgiebiger die Gangveränderungen, desto schwerer die parenchymatösen Veränderungen" (SCHWEMMLE und BÖTTICHER 1975) stimmt mit unseren Untersuchungen überein.

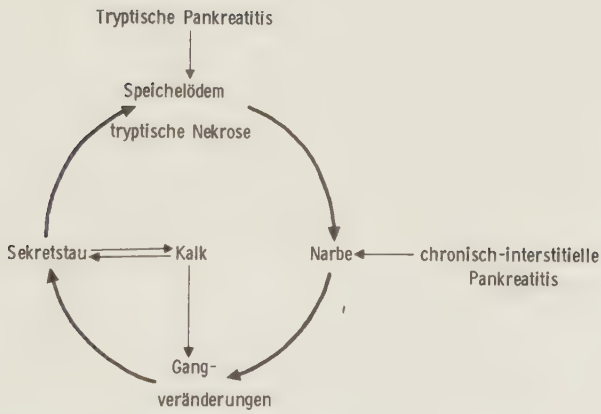


Abb. 63: Circulus vitiosus der Progression der chronischen Pankreatitis.

9. Pankreatogramm bei Pankreaskarzinom

Die Frühdiagnose des Pankreaskarzinoms ist immer noch ein Traum. Bei klinischer Symptomatik kommt die Diagnostik vielfach schon zu spät, das Pankreaskarzinom ist ein präklinisches Problem (SEIFERT). Eine Früherkennung des Pankreaskarzinoms im operablen Stadium ist nur in ca. 10 % möglich (LUX et al. 1977), kleine Karzinome gehören zu den Kasuistiken der Literatur (HARTSOCK und FISHER 1961). Insbesondere Corpus- und Schwanzkarzinome werden zumeist erst im inoperablen Stadium entdeckt. Retrospektive Studien zeigen, daß der Verdacht bei Splenomegalie, rezidivierenden Oberbauchschmerzen und Thrombosen aufkommen sollte (LAFLER und HINERMAN 1961; ARLEN und BROCKUNIER 1967). Ein Pankreaskopfkarzinom läßt sich in 70-75 % der Fälle schon durch hypotone Duodenographie diagnostizieren (PEREZ et al. 1965; RÖSCH 1975). Die superselektive Angiographie hat eine Treffsicherheit von 96 % und erlaubt eine bessere Aussage über Größe und Resezierbarkeit (RÖSCH 1975; CLOUSE et al. 1975). Diese Treffsicherheit wird jedoch nur von wenigen Spezialisten erreicht. Die Wertigkeit der verschiedenen diagnostischen Verfahren läßt sich auf eine einfache Formel bringen: die hypotone Duodenographie ist gut, die Angiographie ist besser, der größte Fortschritt ist die ERCP (BARTELHEIMER et al. 1975). In Verbindung mit der Anamnese und den klinischen Befunden läßt sich die Karzinomdiagnose mit Hilfe der ERCP in 90 % richtig stellen (FUKUMOTO et al. 1974; STADELMANN et al. 1974; CLASSEN et al. 1975; LUX et al. 1977). Richtungsweisend für die pankreatographische Diagnose "Karzinom" sind Verschuß, Stenose und Zerfall des Ductus Wirsungianus. Diese Typen wurden

von OGOSHI et al. (1973) und STADELMANN et al. (1974) sowie LOEFFLER et al. (1974) zusammengestellt. Diese Veränderungen sind zwar nicht pathognomonisch aber doch typisch für ein Karzinom. Insbesondere, wenn zunächst präpapillär ein zartes Gangsystem dargestellt wird, dann die Einengung erfolgt und prästenotisch das Gangsystem dilatiert ist (DEYHLE et al. 1977). Bei Verschuß oder Stenose im Caput fanden wir außerdem häufig eine hochgradige Dilatation des Ductus Wirsungianus und der Seitenäste hinter dem Karzinom, wobei die Seitenastdilatation überwiegend zystisch war. Die gleichen Bilder können auch bei chronischen Pankreatitis vorkommen, insbesondere wenn Pseudozysten zur Verdrängung des Gangsystems führen. In der Regel sind die Gangveränderungen bei chronischer Pankreatitis jedoch diffuser ausgeprägt. Bei Verschußbakterus ist der Ductus choledochus bei Pankreaskopf-Karzinom meist verdrängt, fadendünn oder unregelmäßig stenosiert, während bei der chronischen Pankreatitis die Röhrenstenose vorherrscht. In unseren Karzinomfällen bestand kein Anhaltspunkt dafür, daß dem Karzinom eine chronische Pankreatitis vorausgegangen war. Die Frage, ob und wie häufig das Karzinom auf dem Boden der chronischen Pankreatitis entsteht, ist nach wie vor nicht geklärt. Während SEIFERT (1976) morphologisch keinen Anhaltspunkt für die Entwicklung eines Karzinomes auf dem Boden einer chronischen Pankreatitis gefunden hat, vertreten GRÖTZINGER et al. (1969) die gegenteilige Auffassung. Das Durchschnittsalter der Patienten mit chronischer Pankreatitis liegt zwar ca. 20 Jahre vor dem der Patienten mit Karzinom (BECKER und STOLTE 1976), inwieweit die chronische Pankreatitis jedoch als Präcancerose zu werten ist, müssen laufende prospektive Studien ergeben.

Auf der Suche nach Präcancerosen untersuchten CUBILLA und FITZGERALD (1976) 227 Bauchspeicheldrüsen mit Pankreaskarzinom im karzinom-freien Gebiet und verglichen die Befunde mit Obduktionspräparaten ohne Karzinom. Sie fanden die papilläre Hyperplasie des Gangepithels bei Karzinom dreimal häufiger als im Vergleichskollektiv und diskutierten deshalb, ob nicht die papilläre Hyperplasie eine Karzinom-Vorstufe sei. Evtl. war aber die papilläre Hyperplasie nur eine Momentaufnahme im Prozeß der Antwort des Gangepithels auf die Obstruktion durch das Karzinom. In späteren Stadien findet man nämlich regelmäßig eine Abflachung des Epithels (HAUNZ und BAGGENSTOSS 1950).

Unsere vergleichende Analyse der Qualität und Quantität der Gangveränderungen bei chronischer Pankreatitis und Pankreaskarzinom hat ergeben, daß das Ausmaß der Dilatation des Gangbaums hinter dem Karzinom zur Differentialdiagnose nicht ausreicht. Je nach Lokalisation und Grad der Gangobstruktion ist die Dilatation unterschiedlich ausgeprägt. Bei Karzinomen sind die Kaliberunregelmäßigkeiten des Ductus Wirsungianus in der Regel jedoch geringgradiger ausgeprägt und die Dilatation der Seitenäste ist überwiegend zystisch.

10. Pankreatogramm bei Tumoren der Papilla Vateri

Die Tumoren der Papilla Vateri sind in erster Linie duodenoskopisch erkennbar, die röntgenologische Darstellung des Gallen- und Pankreasganges gibt Auskunft darüber, ob der Tumor zu einer Papillenstenose geführt hat. Darüberhinaus sind die Auswirkungen der Papillenstenose auf den Gallengang und das Pankreasgangsystem diagnostizierbar. Eine

Differentialdiagnose der vier verschiedenen Gruppen der Papillenstenosen (NIEDNER 1957):

1. primär entzündliche Stenose,
2. sekundär entzündliche Stenose,
3. Papillenadenome, Hyperplasien und Heterotropien und
4. Papillenkarzinome

ist vom radiologischen und endoskopischen Bild allein kaum möglich. Die Unterscheidung von entzündlichen und tumorös bedingten Stenosen gelingt jedoch in fast allen Fällen. Hier hat schon die Duodenoskopie einen großen Fortschritt gebracht (OI et al. 1970).

Wir haben 9 von 10 tumorösen Stenosen erkannt, ein Papillenadenom war wegen vorausgegangener endoskopischer Papillotomie nicht darstellbar. Gutartige Tumoren der Papille werden klinisch relativ selten diagnostiziert und werden meist als Kasuistiken mitgeteilt (LEGER 1953; CHANGYL und JEMERIN 1965; STOLTE et al. 1977), auch Karzinoide zählen zu den Raritäten (VAN WEEL 1952; GOLDSMITH et al. 1966).

Die Differenzierung in benigne und maligne Papillentumoren bleibt der histologischen Diagnostik vorbehalten. "Wenn tumoröse Prozesse der Papilla Vateri zu klinischen Erscheinungen führen, sollte man in der Diagnostik und Therapie solange davon ausgehen, daß es sich um einen malignen Prozeß handelt, bis histologisch das Gegenteil bewiesen worden ist" (STOLTE et al. 1977). Bei der bioptischen Diagnostik hat sich die Biopsie aus der gespaltenen Papille und die Schlingenbiopsie bewährt (WURBS et al. 1977). Die endoskopische Papillotomie bei Papillenkarzinom führt präoperativ zum Rückgang des Cholostase-Syndroms und verbessert so die Prognose des chirurgischen Eingriffs (SAFRANY 1977).

OI (1972) hat je nach Sitz des Papillenkarzinoms vier Typen unterschieden:

1. Duodenal-Typ: Karzinom wächst hauptsächlich auf der duodenalen Oberfläche der Papille.
2. Ampullen-Typ: Karzinom wächst in der Ampulle.
3. Choledochus-Typ: Karzinom wächst im terminalen Ende des Ductus choledochus.
4. Pankreas-Typ: Karzinom wächst im terminalen Ende des Ductus Wirsungianus.

Nach unseren Ergebnissen ist diese Differenzierung jedoch selten möglich. Bei pathologisch-anatomischer Diagnose ist das Karzinom häufig so weit fortgeschritten, daß alle Strukturen der Papille und der präpapillären Gänge betroffen sind, der Ausgangspunkt des bösartigen Wachstums ist dann nicht mehr bestimmbar.

11. Pankreatogramm bei Zystadenomen

Die von den Pankreasseitenästen ausgehenden uni- oder multilokulären, serösen oder mucösen Zystadenome sind die häufigsten benignen Tumoren der Bauchspeicheldrüse. Sie machen meist bis zu einer Größe von 4 cm im Durchmesser keine Beschwerden (CAMPBELL und CRUICKSHANK 1962), sollen häufiger bei Frauen vorkommen (PIPER et al. 1962) und in der papillären Form eine Präcancerose sein (PAGEAUT et al. 1972), die in Zystadenokarzinome übergeht (CORNES und AZZOPARI 1959; BILTON et al. 1974; Lit. siehe auch BECKER 1973).

Die von uns beobachteten 7 Zystadenome führten im Pankreatogramm in 3 Fällen zur Anfärbung von zystischen Hohlräumen, in 3 weiteren Fällen fanden sich unterschiedlich ausgeprägte Verdrängungserscheinungen in der Nachbarschaft des Tumors. Eine

pankreatographische Differentialdiagnose zwischen echten Zysten und Zystadenomen ist nicht möglich, bei Verdrängungserscheinungen kommen auch andere Tumoren differentialdiagnostisch in Betracht.

12. Pankreatogramm bei Tumoren des endokrinen Teils der Bauchspeicheldrüse

2 der 4 untersuchten endokrinen Tumoren hatten zu klinischen Erscheinungen geführt und waren durch Pankreasresektion entfernt worden. Beide - ein Vipom und ein Inseladenom - waren so groß, daß sie zu Verdrängungserscheinungen im Gangsystem geführt hatten und deshalb als tumoröser Prozeß im Pankreatogramm erkannt wurden. Die beiden pankreatographisch nicht gesehenen Tumoren waren 2 bzw. 3 mm im Durchmesser große Inseladenome, die auch makroskopisch nicht aufgefallen waren. Die kleinsten, nicht mit dem Gangsystem in Verbindung stehenden, im Pankreatogramm erkennbaren Tumoren müssen nach Tierversuchen mindestens 7 x 5 x 2 mm groß sein (RUBAUM und SHOL 1961).

13. Pankreatogramm bei Mucoviscidose

Daß bei Mucoviscidose mit zystischer Pankreasfibrose auch das Pankreatogramm pathologisch verändert ist, leuchtet ein. Ob es aber für die zystische Fibrose typische Gangveränderungen gibt, bleibt weiteren Untersuchungen überlassen. Wir haben nur einen Fall beobachtet, in der Literatur liegen keine Berichte über Pankreatogramme bei Mucoviscidose vor. Aus Serienschnittuntersuchungen ist jedoch bekannt (ALLEN und BAGGENSTOSS 1955),

daß es zu vielfältigen Veränderungen des Gangsystems kommt (zystische Auftreibungen, Stenosen, Atresien, Verstopfung mit eingedicktem Schleim, Kaliberunregelmäßigkeiten). Nach unseren Erfahrungen mit der Diagnostik umschriebener lokalisierter Veränderungen läßt sich die Pankreatographie auch als postmortale Suchmethode nach diskreten Mucoviscidose-Veränderungen in der Bauchspeicheldrüse empfehlen.

14. Pankreatogramm bei extrapankreatischen Prozessen

Extrapankreatische Prozesse können das Gangsystem entweder direkt oder durch Einbruch, Einwachsen oder Andauung schädigen oder verdrängen bzw. komprimieren. Die gefundenen pankreatographischen Veränderungen, die wir in 12 von 15 Fällen auf extrapankreatische Prozesse zurückführen konnten, sind jedoch uncharakteristisch. In erster Linie handelte es sich um Rarifizierung der Seitenäste und Füllungsdefekte bei der Parenchymographie.

15. Diagnostische Aussagekraft der Pankreatographie

Die Wertigkeit der ERCP wird je nach Erfahrung mit der Methode von verschiedenen Untersuchern sehr unterschiedlich eingeschätzt. Das Spektrum der Bewertung der Aussagekraft dieser Untersuchungsmethode reicht von:

"Die ERCP trägt zur Diagnose der chronischen Pankreatitis nichts wesentliches bei" (AMMAN 1977) bis

"die Duodenoskopie mit retrograder Gangdarstellung ist im Begriff, ein fester Bestandteil der modernen Medizin zu werden" (DEMLING et al. 1974).

Nach den Ergebnissen unserer Untersuchungen hat die Pankreatographie gerade bei den wichtigsten Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse, der chronischen Pankreatitis und dem Karzinom, eine sehr hohe diagnostische Aussagekraft. Die Auffassung, daß Gangveränderungen bei der chronischen Pankreatitis erst im Spätstadium auftreten (AMMAN 1977) muß aufgrund unseres Vergleichs zwischen Pankreatogramm und histologischem Befund korrigiert werden. Auch geringgradige chronisch entzündliche Veränderungen hinterlassen Spuren am Gangsystem. In 94,4 % wurde die Verdachtsdiagnose chronische Pankreatitis richtig gestellt.

Der Pankreasgangbaum ist gewissermaßen ein Zerrspiegel für die Vorgänge im Parenchym. Der Grad der Pankreasgangveränderungen erlaubt gute Rückschlüsse auf den Grad der Vernarbung des exokrinen Parenchyms. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit Korrelationsuntersuchungen, die von LUX et al. (1977) durchgeführt wurden. Danach gehen morphologisch nachweisbare Veränderungen des Pankreasgangsystems immer mit einer signifikanten Einschränkung der exokrinen Pankreasfunktion einher. Aufgrund ähnlicher Studien kommen LOEFFLER et al. (1974) sogar zu dem Schluß: "Im frühen Stadium der chronischen Pankreatitis scheint die ERP eine empfindlichere Nachweismethode als die Funktionsanalyse zu sein". Auch SEIFERT et al. (1975) sprechen von einer sehr wertvollen Methode, deren Treffsicherheit höher als erwartet war. Eine gleich hohe Wertigkeit kommt dem Pankreatogramm in der Diagnostik von Papillen- und Pankreas-Karzinomen zu. Auch kleine Karzinome lassen sich im Pankreatogramm durch Gangveränderungen erkennen. Es gibt zwar keine für ein Karzinom charakteristische Gangbilder, die Kombination der verschiedenen Kriterien ist aber doch typisch für ein Karzinom.

Differentialdiagnostische Fallstricke können umschriebene Stenosen durch Pseudozysten oder gutartige Tumoren und Zerfallshöhlen sein. Da bei klinischem Verdacht auf eine Pankreaserkrankung immer auch an ein Karzinom gedacht werden muß und es andererseits bei chronischer Pankreatitis neben operativ angehbaren ätiologischen Faktoren auch Komplikationen gibt, die Anlaß für eine chirurgische Intervention sind, sollte man der ERP in der Diagnostik einen hohen Stellenwert einräumen. Zur Operationsvorbereitung und -durchführung sind die ERP-Befunde heute schon unerläßlich (MANEGOLD 1976; SCHWEMMLE 1974). Die diagnostischen Vorteile überwiegen die Nachteile bei weitem. Gefährlicher als die möglichen Komplikationen der ERCP (AMMAN et al. 1973; STADELMANN et al. 1973; MIEDERER et al. 1974; RUPPIN et al. 1974) kann eine falsche Diagnose durch Unterlassung der Untersuchung sein (COTTON et al. 1973).

Zur Diagnostik der klinisch relevanten chronisch-entzündlichen und tumorösen Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse sind nach unseren Ergebnissen die Darstellung des Ductus Wirsungianus und seiner Seitenäste völlig ausreichend. Ob die von YOSHIMOTO et al. (1976) entwickelte neue Parenchymographie-Methode Fortschritte bringen wird, erscheint deshalb zweifelhaft. Veränderungen der Struktur des Gangbaums sind entweder durch pathologische Prozesse im Gangsystem oder im umgebenden Parenchym verursacht. Die chronische Pankreatitis und das Papillen- und Pankreas-Karzinom führen zu typischen Gangveränderungen, die in einem sehr hohen Prozentsatz zu diagnostizieren sind. Deshalb ist die Methode der Pankreasgangdarstellung eine wertvolle Bereicherung im Spektrum der Diagnostik der Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse, nicht nur für die klinische Medizin sondern auch für die pathologisch-anatomische Diagnostik.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Aufgrund der kombinierten röntgenologischen Gangdarstellung und der morphologischen Untersuchung von 445 Bauchspeicheldrüsen (Obduktionsgut und Operationspräparate) werden die

- Variationen des Gangsystems gesunder Bauchspeicheldrüsen,
- die Korrelation zwischen Größe, Gewicht und Volumen der Bauchspeicheldrüse, dem Alter der Patienten und dem Durchmesser des Pankreasganges,
- die spezielle Röntgen-Pathomorphologie des Gangbaumes bei verschiedenen Pankreatopathien und ihre differentialdiagnostische Abgrenzung dargestellt und
- die Aussagekraft der Pankreatographie an der Referenzmethode der histologischen Diagnose der Bauchspeicheldrüse geprüft.

Unter den 19 verschiedenen Variationen des Verlaufs von Ductus Wirsungianus und Ductus Santorini im Pankreaskopf dominiert mit 33,9 % der spitzwinklig in den Ductus Wirsungianus mündende und blind endende Ductus Santorini. In 17,8 % konnte kein Ductus Santorini nachgewiesen werden. Häufig finden sich Überkreuzungen und Schleifenbildungen der beiden Gänge. Die Drainage des Bauchspeichels erfolgt in 66,8 % nur über die große Papille, in 32,0 % über die große und die kleine Papille und in 1,2 % nur über die kleine Papille. In 10,1 % der Fälle war der Ductus Santorini der Hauptausführungsgang, in 7,7 % fand sich ein embryonaler Gangtyp (sog. Pankreas divisum oder Pankreas non conjugatum).

Der Zusammenfluß von Gallen- und Pankreasgang ist am häufigsten (57,1 %) spitzwinklig, in 21,8 % fließen beide Gänge nahezu rechtwinklig bogenförmig zusammen und in 19,5 % mündet der Pankreasgang rechtwinklig von unten in die Papille.

Die häufigste Mündungsform von Gallen- und Pankreasgang ist die Y-förmige präpapilläre Vereinigung ("common channel") mit 67,8 %, an zweiter Stelle steht mit 22,4 % der V-Typ und an dritter Stelle mit 9,8 % der U-Typ, die getrennte Mündung der beiden Gänge auf dem Porus papillae.

Das Endstück des Ductus choledochus ist in 20,4 % von Pankreasgewebe umgeben (Pankreaskopftunnel), in 69,9 % besteht eine unterschiedlich ausgeprägte Impressionsfurchung im Bauchspeicheldrüsenparenchym, und nur in 9,7 % verläuft der Gallengang auf der Drüse.

Bei gesunden Bauchspeicheldrüsen besteht eine positive Korrelation zwischen Größe, Gewicht und Volumen der Drüse. Eine Korrelation zwischen Gangdurchmesser einerseits, Größe, Gewicht und Volumen andererseits war dagegen nicht nachweisbar. Auch eine Altersabhängigkeit der morphometrisierten Parameter ließ sich statistisch nicht sichern. Der Mittelwert der parenchymographierten Fläche der Drüse betrug $75,5 \text{ cm}^2$, der mittlere Gangdurchmesser 2,78 mm.

Vereinzelte oder multiple echte Zysten der Bauchspeicheldrüse sind je nach Größe und Füllung im Pankreatogramm erkennbar, von 28 Fällen wurden 60,7 % röntgenologisch diagnostiziert. Das übrige Gangsystem ist in der Regel ohne pathologische Veränderungen. Beim Zystenpankreas (n = 2) gelingt nur eine spärliche Füllung einzelner Zysten, die zu bogenförmigen Verdrängungen und Einengungen des Ductus Wirsungianus und der Seitenäste führen.

Eine Lipomatose kann aufgrund von Füllungsdefekten bei der Parenchymographie vermutet werden. Dies gelingt in der Regel jedoch nur bei hochgradiger Lipomatose. Auch die Diagnose Speichelinfarkt ist pankreatographisch nicht möglich. Kriterien für eine Verdachtsdiagnose "Speichelinfarkt" sind Parenchymfüllungsdefekte und benachbarte Seitenastektasien.

Bei der akuten Pankreatitis ist die mögliche Vielfalt und die unterschiedliche Ausprägung der pankreatographischen Befunde abhängig vom Grad der Autodigestion und der Dauer der Erkrankung. Bei geringgradiger akuter Entzündung gelingt die Diagnose nur in 13,3 %, bei mittelgradiger in 50 % und bei ausgeprägter akuter Pankreatitis in 60 %. Hinweisende Kriterien für diese Diagnose sind vor allem vorzeitige diffuse fleckförmige Parenchymanfärbungen und Kontrastmittelaustritte in den parapankreatischen Raum.

Eine interstitielle Fibrose der Bauchspeicheldrüse hinterläßt am Pankreasgangsystem ähnliche Veränderungen wie eine geringgradige chronische Pankreatitis. In 53,6 % unserer Fälle mit histologisch verifizierter interstitieller Fibrose fanden sich röntgenologisch sichtbare Läsionen des Gangsystems.

Bei der chronischen Pankreatitis wurde in 94,4 % der Fälle die pankreatographische Diagnose richtig gestellt. Die pankreatographischen Kriterien, die für eine chronische Pankreatitis sprechen, sind Dilatation, Kaliberunregelmäßigkeiten und Windungen des Ductus Wirsungianus sowie Dilatation und Rarifizierung der Seitenäste und die Verkalkung im Gangbaum.

Von 7 Zystadenomen wurden 4 als Zyste oder als umschriebener Tumor erkannt.

Papillen-Tumoren (n = 10) stenosieren in der Regel eine oder beide Gangmündungen in der Papille, über die Dignität ist jedoch aufgrund des Röntgenbildes allein keine Aussage möglich.

Das Pankreaskarzinom (n = 24) führt zu typischen, aber nicht charakteristischen Veränderungen des Gangsystems: Stenose, Abbruch, spitz zulaufende Lichtungseinengung des Ductus Wirsungianus und diffuse Anfärbung in einem Gebiet mit zerstörten Strukturen. Ein Karzinom muß vor allem dann angenommen werden, wenn vor der Stenose oder

dem Abbruch der Gangbaum unauffällig erscheint und hinter der Läsion der Ductus Wirsungianus und seine Seitenäste dilatiert sind. 91,7 % der untersuchten Karzinome wurden pankreatographisch richtig diagnostiziert.

Gutartige endokrine Tumoren haben keine Verbindung mit dem Gangsystem und sind nur dann pankreatographisch zu erkennen, wenn sie aufgrund ihrer Größe Seitenäste oder den Ductus Wirsungianus verdrängen.

Bei Metastasen im Pankreas ist der Befund nicht von dem eines primären Pankreaskarzinoms unterscheidbar. Bei der Mucoviscidose kommt es zu vielfältigen Veränderungen des Gangsystems (zystische Auftreibungen, Stenosen, Kaliberunregelmäßigkeiten, Rarifizierungen). Ob diese Gangveränderungen von denen bei chronischer Pankreatitis unterscheidbar sind, bleibt weiteren Untersuchungen überlassen.

Die diagnostische Aussagekraft der Pankreatographie ist gerade bei den wichtigsten Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse, der chronischen Pankreatitis und dem Pankreaskarzinom, sehr hoch. Auch geringgradige chronische entzündliche Veränderungen hinterlassen Spuren am Gangsystem, die Gangveränderungen treten nicht erst im Spätstadium der chronischen Pankreatitis auf. Der Grad der Pankreasgangveränderungen erlaubt gute Rückschlüsse auf den Grad der Vernarbung des exokrinen Parenchyms.

Eine gleich hohe Wertigkeit kommt dem Pankreatogramm in der Diagnostik von Papillen- und Pankreas-Karzinomen zu. Es gibt zwar keine für ein Karzinom charakteristische Gangbilder, die Kombination der verschiedenen diagnostischen Kriterien ist aber doch typisch für ein Karzinom. Die Methode der Pankreasgangdarstellung ist eine wertvolle Bereicherung im Spektrum der Diagnostik bei Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse, nicht nur für die klinische Medizin, sondern auch für die pathologisch-anatomische Diagnostik.

Literatur:

- Allen, A., H. Baggenstoss: The pathogenesis fibrocystic disease of the pancreas. Study of the ducts by serial sections. Amer.J.Pathol. 31: 337-345 (1955)
- Ammann, R.W., P. Deyhle, E. Butikofer: Fatal necrotizing pancreatitis after peroral cholangio-pancreatography. Gastroenterology 64: 320-, (1973)
- Ammann, R., L.F. Hollender, F. Kümmerle, G. Mangold, H. Schmidt: Chronische Pankreatitis. Dtsch.med.Wschr. 102: 543-547 (1977)
- Arlen, M., A. Brockunier: Clinical manifestations of carcinoma of the tail of the pancreas. Cancer 20: 1920-1923 (1967)
- Anacker, H.: Röntgenanatomie des Pankreas. Fortschr.Röntgenstr. 94: 1-13 (1961)
- Anacker, H.: Radiological anatomy of the pancreas. in: H. Anacker (Ed.): Efficiency and Limits of Radiologic Examination of the Pancreas. Thieme, Stuttgart 1975
- Anacker, H.: Die pathologischen Veränderungen des Pankreasgangsystems im Röntgenbild. Fortschr.Röntgenstr. 96: 455-469 (1962)
- Anacker, H., H.D. Weiss, B. Kramann: Endoscopic retrograde pancreato-cholangiography (ERCP). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1977
- Baldwin, W.M.: The pancreatic ducts in man, together with a study of the microscopical structure of the minor duodenal papilla. Anat.Record 5: 197-228 (1911)

- Balo, J., H.C. Ballon: Metaplasia of basal cells in the ducts of the pancreas: its consequences.
Arch.Path. 7: 27-43 (1929)
- Bartelheimer, H., L. Demling, G. Goebell, H. Hundeshagen, R. Klapdor, J. Meyer-Burg, G. Rettenmaier, W. Rick, U. Ritter, H. Schmidt, H. Wehling: Neuzeitliche Diagnostik der Pankreaserkrankungen.
Internist. Prax. 15: 287-303 (1975)
- Beattie, W.G., M. Kuppasami: Sphincteroplasty an individualized operation: an anatomic study in autopsy material.
Canad.J.Surg. 15: 386-388 (1972)
- Becker, V.: Sekretionsstudien am Pankreas. Zwanglose Abhandlungen aus dem Gebiet der normalen und pathologischen Anatomie, H. 1. Hrsg.: W. Bargmann und W. Doerr; G. Thieme, Stuttgart 1957
- Becker, V.: Pathologische Anatomie der für die Röntgenologie bedeutsamen Pankreaserkrankungen.
Fortschr. Röntgenstr. 95: 793 -, (1961)
- Becker, V.: Bauchspeicheldrüse. Inselapparat ausgenommen. Herausgegeben: Doerr, W., G. Seifert, E. Uehlinger, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1973
- Becker, V., M. Stolte: Klinische Pathologie des Pankreas.
Med. Welt 27: 901-907 (1976)
- Berens, J. J., A. H. Baggenstoss, H.K. Gray: Ductal Changes in Chronic Pancreatitis.
Arch.Surg. 68: 723-733 (1954)
- Berman, L.G., J.T. Prior, S.M. Abramow, P.D. Ziegler: A Study of the Pancreatic Duct System in Man by the Use of Vinyl Acetate Casts of Postmortem Preparations.
Surgery, 110: 391-403 (1960)

- Bilton, J.L., N.D. Saddawi, K.P. Saigal, M.D. Ramm:
Papillary Cystadenocarcinoma of
the Pancreas.
Ohio State Med. J. 70:236-239
(1974)
- Birnstingl, M.: A Study of Pancreatography.
Brit. J. of Surg. 17: 128-139 (1959)
- Boyden, E.A.: The Anatomy of the Choledochoduodenal Junction in Man.
Surg. Gyn. Obst. 104: 641-652 (1957)
- Campbell, J.A., A.H. Cruickshank:
Cystadenoma and cystadenocarcinoma
of the pancreas.
J. clin. Path. 15: 432-437 (1962)
- Clairmont, P., P. Hadjipetros: Zur Anatomie des Ductus Wirsungianus und Ductus Santorini. Ihre Bedeutung für die Duodenalresektion wegen Ulcus.
Schweiz. med. Wschr. 53: 301-, (1922)
- Changyul, O., E.E. Jemerin: Benign adenomatous polyps of the papilla of Vater.
Surgery 57: 459-503 (1965)
- Classen, M., L. Demling: Präoperative Pankreasdiagnostik mit der Duodenoskopie.
Chirurg 43: 247 (1972)
- Classen, M., H. Hellwig, W. Rösch:
Anatomy of the pancreatic duct.
A duodenoscopic-radiological study.
Endoscopy 5: 14-17 (1973)
- Classen, M., H. Anacker, O. Stadelmann, E. Seifert, E. v. Fritsch:
The diagnosis of tumours of the papilla of Vater and of the Pancreas by endoscopic-radiologic cholangio-pancreatography (ERCP).
in: Anacker H. (Ed.): Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas. S. 203-208
G. Thieme, Stuttgart, 1975
- Clouse, M.E., J.A. Gregg, C.E. Sedgwick:
Angiography vs. pancreatography in diagnosis of carcinoma of the pancreas.
Radiology 114: 605-610 (1975)

- Comfort, M.W., E. Gambell, A. Baggenstoss:
Chronic Relapsing Pancreatitis.
Gastroenterology 6: 376-408 (1946)
- Cornes, J.S., J.G. Aezopardi: Papillary Cystadenocarcinoma of the
Pancreas with Report of two
Cases.
Brit. J. Surg. 47: 139 (1959)
- Cotton, P.B.: Cannulation of the papilla of Vater
by endoscopy and retrograde chol-
angiopancreatography (ERCP)
Gut 13: 1014 (1972)
- Cotton, P.B., J.S.M. Beales, J.A. Cole:
Hazards of endoscopic retrograde
cholangio-pancreatography.
in: Endoscopy of the small intestine
with retrograde pancreato-cholangio-
graphy.
Thieme, Stuttgart 1973, S. 74
- Cubilla, A.L., P.J. Fitzgerald:
Morphological lesions associated with
human primary invasive nonendocrine
pancreas cancer.
Cancer Research 36: 2690-2698
(1976)
- Dawson, W., J. Langman:
An Anatomical-Radiological Study of
the Pancreatic Duct Pattern in Man.
Anat. Rec. 139: 59 (1961)
- Demling, L.M. Classen:
Duodenojejunoskopie.
Dtsch. med. Wschr. 95: 1427 (1970)
- Demling, L., M. Classen, H. Koch:
Retrograde Darstellung der Gallen-
und Pankreasgänge.
Dtsch. Z. Verdau. u. Stoffwechselkr.
34: 109-114 (1974)
- Deyhle, P., E. Kobler, H.J. Nüesch, W. Cereda, R. Otto, K. Stuby:
ERCP: Schema zur Differentialdiagno-
se des Pankreascarcinoms und der
chronischen Pankreatitis.
in: Lindner, H. (Herausgeber):
Fortschritte der gastroenterologi-
schen Endoskopie Bd. 8:
Witzstrock-Verlag, Baden-Baden, 1977

Dowdy, G., G.W. Waldorn, W.G. Brown:

Surgical anatomy of the pancreato-biliary ductal system.
Arch.Surg.84: 229-246 (1962)

Edmonson, H., K. Bullock Welden:

Chronic Pancreatitis and Lithiasis-Pathology and Pathogenesis of Pancreatolithiasis.
Amer.J.of Pathol. 26: 37-55
(1948)

Falck, J., K. Voigt:

Normal Pancreatic Duct System in serve Chronic Pancreatitis of the Head of the Pancreas.
Endoscopy 7: 173-175 (1975)

Fernholz, H.J.:

Klinik und Röntgensymptome der Pankreaszysten.
Med. Klinik 63: Nr. 4 (1968)

Feroldi, J.:

Calcifying Pancreatitis, Pancreatic Calcification and Pancreatic Lithiasis.
Bibl.gastroent.7: 140-157 (1965)

Fukumoto, K., M. Nakajima, K. Murakami, K. Kawai:

Diagnosis of pancreatic cancer by endoscopic pancreatocholangiography.
Amer.J.Gastroent. 62: 210 (1974)

Goldsmith, B.A., M.A. Spellberg, N. Crohn:

Periampullary carcinoid of the duodenum producing jaundice with successfull local excision.
Am.J.Gastroenterol. 48: 484
(1966)

Greiffenhagen, M.:

Vergleichende Untersuchungen über den Wandaufbau von Gallengang und Pankreasgang.
Inaugural-Dissertation, Kiel 1964

Grötzinger, K.-M, F. Dallenbach, H. Heisler:

Korrelation zwischen chronischen und malignen Pankreaserkrankungen.
Langenbecks Arch.Chir. 326: 47-61
(1969)

- Gualdi, G., G. Messe: Rilevi anatomo-radiografici sul systema excretore des pancreas con particolare riferimento ai coniali-accessori della testa. Nunt. radiol. (Firenze) 25: 391, (1959)
- Hand, B.H.: An Anatomical Study of the Chole-
dochooduodenal Area.
Brit.J.Surg.50: 486-494 (1963)
- Hartstock, R.J., Fisher, E.R.: Cancer in Situ in Pancreatic Squamous Metaplasia.
Arch.Surg.82: 56-60 (1961)
- Haunz, E., A. Baggenstoss: Carcinoma of the Head of the Pancreas.
Arch.of Path.49: 367-386 (1950)
- Hemmi, T., Miyamoto, T.K. Takebe, T. Moriyama, Y. Muto, M. Akashi, R. Tsuchiya: Radiological Findings and Pathological of the Pancreas in Chronic Pancreatitis.
Japanese J.of.Gastroenterology 70: 20-35 (1973)
- Hepp, J., R. Tourneur, J. Moreaux: Les lésions anatomiques du pancréas dans les pancréatites chroniques calcifiantes.
Presse Medicale 67: 1275-1280 (1959)
- Hienert, G., J. Zeitlhofer: Chronische Pankreatitis mit Papillomatose des Ausführungsganges.
Klin.Med.(Wien) 11: 504-510 (1956)
- Holle, G.: Die Bauprinzipien der Vaterschen Papille und ihre funktionelle Bedeutung unter normalen und krankhaften Bedingungen.
Dtsch.med.Wschr.85: 648-, (1960)
- Holle, G.: Neue Befunde zur Morphologie und Physiologie der Vaterschen Papille.
Zeitschr.ärztl.Fortbildg. 57: 402 (1962)
- Hyrtil, J.: Ein Pankreas accessorius und Pankreas divisum.
S.-B.Kaiserl.Akad.Wiss.math.-nat.1865, Wien 1866

Janowitz, H.D., D.A. Dreiling:

Is there pancreatic ductal obstruction in chronic pancreatitis?
Proc. World Congr. Gastroent. 1218-1222 (1958)

Jorns, G.:

Die Sklerose des Pankreas nach Unterbindung des Ausführungsganges und die Transplantation des sklerotischen Gewebes.
Beitr. zur klin. Chirurgie 139: 325-342 (1926)

Keyl, R.:

Über die Beziehungen des Santorinischen Ganges zum Zwölffingerdarm und zum Wirsungischen Gang.
Morpholog. Jahrbuch 55: 345-381 (1926)

Kollmann, J.:

Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen.
G. Fischer, Jena 1907

Kreel, L., B. Sandin, G. Slavin:

Pancreatic morphology. A combined radiological and pathological study.
Clin. Radiol. 24: 154-161 (1973)

Kreel, L., B. Sandin:

Changes in pancreatic morphology associated with aging.
Gut 14: 962-970 (1973)

Kreel, L.:

Pancreatic duct calibre and variations on autopsy pancreatography.
in: Nacker, H (Ed.): Efficiency and Limits of radiologic examination of the Pancreas. S. 214-217
G. Thieme, Stuttgart 1975

Kuhnen, K.:

Korrelationsanalytische Studien am Pankreas.
Inaugural-Dissertation (med.)
Heidelberg, 1969

Kune, G. A.:

Surgical Anatomy of Common Bile Duct.
Arch. Surg. 89: 995-1004 (1964)

- Lafler, C.J., D.I. Hinerman: A morphologic study of pancreatic carcinoma with reference to multiple thrombi.
Cancer 14: 946-952 (1961)
- Lederer, F., M. Stolte, H. Tulusan:
Oberflächengestaltung des Gangbaumes der gesunden und kranken Bauchspeicheldrüse.
Virchows Arch. A Path. Anat. and Histol. 372: 109-121 (1976)
- Leger, L.: Le papillome du canal de Wirsung.
Presse med. 61: 547-548 (1953)
- Leger, L., R. Crismer: Le radiodiagnostic des pancréatites chroniques.
Acta Gastro-Enterol. Belg. 23: 396, 1960
- Leger, L.: Images de dilatation du canal de Wirsung. Essai de Classification.
Presse med. 69: 631-633 (1961)
- Leger, L., B. Chiche, A. Louvel: La nécrose dans les pancréatites aigües.
Confrontations opératoires et anatomo-pathologiques.
La Nouvelle Presse med. 6: 337-340 (1977)
- Loeffler, A., O. Stadelmann, E. Wobser, S.E. Miederer: Pankreatitis: Pankreatikogramm und exokrine Pankreasfunktion.
Leber-Magen-Darm 4: 195-200 (1974)
- Loeffler, A., O. Stadelmann, S.E. Miederer, A. Sobbe: Diagnostik des Pankreaskarzinoms.
Dtsch. med. Wschr. 99: 1976-1983 (1974)
- Loquvam, G.S., W.O. Russel: Accessory pancreatic ducts of the major duodenal papilla.
Amer. J. Clin. Path. 20: 305-313 (1950)
- Lux, G., O. Schaffner, H. Koch, W. Rösch, M. Stolte: Duodenoskopische Diagnose des Papillen- und Pankreaskarzinoms. Erfahrungen bei 100 Fällen.
in: H. Lindner (Herausgeber): Fortschr. d. gastroenterologischen Endoskopie Bd. 8: Witzstrock Verlag Baden-Baden 1977

- Lux, G., F. Tympner, H. Koch, W. Rösch, W. Domschke:
Korrelation Funktion-Morphe bei der
chronischen Pankreatitis.
Vortrag, Deutsche Gesellschaft für
Endoskopie, Essen 1977
- Manegold, B. C.:
Prognostische Wertigkeit moderner
Pankreasdiagnostik.
Therapiewoche 26: 1895-1904 (1976)
- Matter, H., E. Marzano:
Pankreaszysten.
Schweiz. Med. Wschr. 91: 1482-1490
(1961)
- Mc Cune, W. S., P. E. Shorp, H. Moscovitz:
Endoscopic cannulation of the
ampulla of Vater.
Ann. Surg. 167: 752-756 (1968)
- Mehnen, H.:
Die Bedeutung der Mündungsverhältnisse
von Gallen- und Pankreasgang
für die Entstehung der Gallensteine.
Arch. Wien. Chir. 192: 559 (1938)
- Michels, N. D.:
Blood supply and anatomy of the
upper abdominal organs.
Lippincott Comp., London 1955
- Miederer, S. E., O. Stadelmann, A. Löffler, E. Wobser, D. Koischwitz:
Die endoskopische retrograde Cholangio-Pankreatikographie (ERCP):
Indikation, Technik, Wertigkeit und
Risiko.
Leber-Magen-Darm 4: 187-194 (1974)
- Millbourn, E.:
Calibre and Appearance of the
Pancreatic Ducts and Relevant
Clinical Problems.
Acta chir. Scandinav. 118: 286-
303 (1959/1960).
- Millbourn, E.:
On the Excretory Ducts of the
Pancreas in Man, with Special Reference
to their Relations to Each
Other, to the Common Bile Duct and
to the Duodenum.
Acta Anatomica IV, 1-34 (1950)

Nakamura,K.,H.Sarles,H.Payan:

Three-dimensional reconstruction of the pancreatic ducts in chronic pancreatitis.
Gastroenterology 62: 942-949 (1972)

Nardi,G.L.,J.M.Acosta:

Papillitis as a cause of pancreatitis and abdominal pain: Role of evocative Test,operative pancreatography and histological evaluation.
Ann-Surg.164: 611-, (1966)

Niedner,F.F.:

Die Papillenplastik zur Behebung der Stenosen der Papilla Vateri und ihre anatomischen Grundlagen.
Langenbecks Arch.klin.Chir.285: 455-474 (1957)

Nuboer,J.F.:

Studien über das extrahepatische Gallenwegssystem.
Fankf.Z.Path.41: 198 (1931)

Ogoshi,K.,M.Niwa,Y.Hara,O.T.Nebel:

Endoscopic pancreatocholangiography in the evaluation of pancreatic and biliary disease.
Gastroenterology 64: 210 (1973)

Oi,I.:

Endoscopic pancreatography by fiberduodenoscope.
Jap.J.Gastroent.66: 880-883 (1969)

Oi,I.,T.Takemoto,K.Nakayama:Fiberduodenoscopy - early diagnosis of cancer of the papilla of Vater.
Surgery 67: 561-565 (1970)

Oi,I.:

Duodenoscopy in 14 cases of papillary cancer paper presented at the workshop on Enteroscopy.
Erlangen, July 1972

Pageaut.G.,D.Leclerc,P.Gille,A.Oppermann:

Les cystadénomes du pancréas.
Med.Chir.Dig.1: 307-314 (1972)

- Palileo, L.G., H.S. Gallanger: Anomalous termination of pancreatic duct.
Arch.Path. 71: 381-383 (1961)
- Pasternack, A., L. Hjelt: Cystic disease of the kidneys, liver and pancreas.
Ann. Paediatr. Fenn 7: 138-145 (1961)
- Payan, H., H. Sarles: Study of the Histological Features of Chronic Pancreatitis by Correspondence analysis. Identification of Chronic Calcifying Pancreatitis as an entity.
Europ. J. of clin. and biol. res. 15: 663-670 (1972)
- Perez, C.A., W.E. Powers, S. Holtz, H.J. Spjut: Roentgenologic-pathologic correlation of resectable carcinoma of the pancreatico-duodenal region.
Amer. J. Roentgenol. Rad. Ther. Nucl. Med. 94: 438-448 (1965)
- Phillip, J., H. Koch, M. Classen: Varianten und Anomalien der Vater-schen Papille und der Bauchspeicheldrüse.
Fortschr. d. Endoskopie Bd. 5: (R. Ottenjann) 77-81 (1974 a)
- Phillip, J., H. Koch, M. Classen: Variations and anomalies of the papilla of Vater, the pancreas and the biliary duct system.
Endoscopy 6: 70-77 (1974 b)
- Phillip, J., K. Schwemmler, W. Rösch, H. Koch: Ergebnisse einer pankreatographie-orientierten Chirurgie bei chronischer Pankreatitis.
II. EECO, Konstanz 1975
- Piper, Ch. E., W. H. Remine, J. T. Priestley: Pancreatic cystadenomata - Report of 20 cases.
J. Amer. med. Ass. 180: 648 (1962)
- Pliess, G.: Orthologie und Pathologie des Gallen- und Pankreasgangsystems.
Therapiewoche 27: 3763-3777 (1975)

- Rösch, J.: Radiologic Diagnosis of pancreatic cancer.
J.Surg.Oncol.7: 121-133 (1975)
- Rösch, W., M.Paloheimo, O.Schaffner, H.Koch:
Die klinische Bedeutung des Pankreasdivisum.
Vortrag II. EECO - Kongress, Konstanz 1975
- Rösch, W., H.Koch, O.Schaffner, L.Demling:
The clinical significance of the pancreas divisum.
Gastrointestinal Endoscopy 22: 206-207 (1976)
- Roux, M., Vayre, P.Ph.Simon, B.Kron:
Le facteur canalaire au cours des pancréatites chroniques.
J.Chir.(Paris) 103: 321-334 (1972)
- Rubaum, N.J., T.S.Shohl: X-ray visualisation of the pancreas.
Am.Surg.153: 246-249 (1961)
- Ruppin, H., R. Amon, W.Ettl, M.Classen, L.Demling:
Acute pancreatitis after endoscopic radiological pancreatography.
Endoscopy 6: 94-98 (1974)
- Safrany, L.: Duodenoskopie, retrograde Cholangio-Pankreatographie.
Schweiz.med.Wschr.102: 872-877 (1972)
- Safrany, L.: Duodenoscopic Sphincterotomy and gallstone removal.
Gastroenterology 72: 338-343 (1977)
- Sandin, B., L.Kreel, G.Slavin: The pancreas - radiographic demonstration of pancreatic morphology at autopsy.
Radiography 39: 151-157 (1973)
- Sarles, H., C.Guigon: Pancréatites et papillites chroniques primitives.
Sem.Hop.Paris 27: 3266-3276 (1951)

Sarles, H., R. Muratore, J.-C. Sarles, C. Guien, R. Camatte:
Die chronische Pankreatitiden.
Dtsch.med.Wschr. 87: 125-130 (1962)

Sarles, H., R. Muratore, J.-C. Sarles, M. Gaini, R. Camatte, J. Pastor,
C. Guien:
Aetiology and Pathology of Chronic
Pancreatitis.
Bibl.gastroent. 7: 75-120 (1965)

Sarles, H., H. Payan, F. Tasso, J. Sahel:
Chronic pancreatitis, relapsing
pancreatitis, calcifications of
the pancreas. Pathology.
in: H.L. Bockus (Ed.): Gastroentero-
logy III: Saunders, Comp., Phila-
delphia, London, Toronto 1976

Schmitz-Moormann, P., J. Hein, W. Thoma:
Altersveränderungen des Gangsystems
im Pankreas und ihre Rückwirkungen
auf das exkretorische Parenchym.
Verh.dtsch.Ges.Path. 59: 375-378
(1975)

Schwemmlé, K.:
Operationsindikation und Operations-
technik bei der chirurgischen
Therapie der chronischen Pankreatitis
Chirurgie 45: 465-470 (1974)

Schwemmlé, K., R. Bötticher:
Bedeutung des endoskopischen, retro-
graden Pankreatikographie für die
Operationsindikation bei der
chirurgischen Therapie der chroni-
schen Pankreatitis.
II. Europ.Kongress für Endoskopie,
Konstanz 1975

Seifert, E., H. Fromm, H. Huchzermeyer, P. Lesch, F. Misaki, Ch. W. Ras-
mussen, H. St. Stender:
Clinical relevance of endoscopic
retrograde cholangio-pancreatography
(ERCP).
Endoscopy 7: 133-138 (1975)

Seifert, E., S. Stender, H. Fromm, H. Huchzermeyer, P. Lesch, F. Misaki,
C. W. Rasmussen:
Zur klinischen Bedeutung der endos-
kopischen retrograden Cholangio-
Pankreatographie.(ERCP).
Inn.Med. 2: 279-287 (1975)

- Soehendra, N., B. Werner, A. Knipper:
Morphologische Studie der Papilla Vateri.
Ein Beitrag zur Technik der ERCP.
in: H. Lindner: Fortschritte der gastroenterologischen Endoskopie.
Witzstrock-Verlag, Baden-Baden
128-133 (1977)
- Sors, C., G. Lemaigre:
Morbid Anatomy and Aethiology of chronic Pancreatits.
Bibl.gastroent. 7: 121-139 (1965)
- Stadelmann, O., A. Sobbe, A. Löffler, S. E. Miederer:
Die Bedeutung der retrograden Pankreato-Cholangiographie für die klinische Diagnostik.
Fortschr.Röntgenstr. 118: 377-390 (1973)
- Stadelmann, O., L. Sáfrány, A. Löffler, L. Barna, S. E. Miederer, J. Papp, C. Käufer, A. Sobbe:
Endoscopic Retrograde Cholangio-pancreatography in the Diagnosis of Pancreatic Cancer.
Endoscopy 6: 84-93 (1974)
- Stadelmann, O., V. Becker, E. Bücheler, M. Classen, F. Gall, B. Kramann, L. Sáfrány, E. Seifert:
Zur Differentialdiagnose der chronischen Pankreatitis und des Pankreaskarzinoms durch endoskopische Pankreatographie - Rundtischgespräch.
in: Fortschritte der gastroenterologischen Endoskopie, Herausgeber H. Lindner
Witzstrock Baden-Baden/ Brüssel
1974
- Stein, G. S., M. H. Kalstern, N. N. Sarian, A. Finkelstein:
An evaluation of the roentgen changes in acute pancreatitis: correlation with clinical findings.
Gastroenterology 36: 354-361 (1959)
- Stender, H. St., E. Seifert, E. Misaki, G. Luska, P. Kesch:
Veränderungen bei Pankreaszysten im retrograden endoskopischen Choledoch-Pankreatogramm.
Fortschr.Röntgenstr. 120: 253-258 (1974)

- Stender, H.St., E.Seifert, E.Misaki, G.Luskan P.Lesch:
Veränderungen bei Pankreaszysten
im retrograden endoskopischen
Choledocho-Pankreatikogramm.
Fortschr.Röntgenstr. 120: 253-254
(1974)
- Sterling, J.A.:
The common channel for bile and
pancreatic duct.
Surg. Gynecol.Obstetr. 98: 420
(1954)
- Stolte, M., V.Becker, D.Assmus, L.Trommsdorff:
Pathologic Anatomy of Vater's
Papilla.
Internat.Workshop on Endoscopic
Papillotomy, Munich 1976, in press.
- Stolte, M., L.Trommsdorff, O.Schaffner:
"Pankreas divisum" und chronische
Pankreatitis.
in Vorbereitung 1977
- Stolte, M., O.Schaffner, V.Becker:
Morphologie und Pathomorphologie
der Vaterschen Papille.
in: H. Lindner: Fortschritte der
gastroenterologischen Endoskopie
Bd. 8: Witstrock-Verlag,
Baden-Baden-Brüssel 1977
- Tagaki, K., S.Ikeda, Y.Nakagawa, K.Kumakura, M.Maruyama,
N.Someya, T.Takada, T.Takekoshi, T.Kin:
Endoscopic cannulation of the
ampulla of Vater.
Endoscopy 2: 107-115 (1970)
- Walters, M.N.I.:
Adipose atrophy of the exocrine
pancreas.
J.Path.Bact.92: 547-557 (1966)
- Wainright, W.:
Intrapancreatic Obstruction.
New Engl.J.Med.244: 161-170 (1951)
- Weel, M.W.van:
Carcinoid tumor of the ampulla of
Vater.
Arch,Chir.Neerl.14: 15 (1952)

- Weiss,H.-D.: Technik und Indikation der retro-
graden Pankreatographie.
in: H. Anacker (Ed.): Efficiency and
Limits of radiologic examination
of the Pancreas, Thieme, Stuttgart
1975
- Wurbs,D., L. Hoffmann,F.Hagenmüller,M.Classen:
Endoskopische Diagnostik und Therapie
bei Karzinomen des Pankreas und der
Papilla Vateri.
in: H. Lindner: Fortschritte der
gastroenterologischen Endoskopie,
Witzstrock-Verlag, Baden-Baden,
Brüssel 1977
- Yamane,M.: Beiträge zur Kenntnis der Pankreas-
system.
P. Haupt, Bern 1921
- Yoshimoto,S.,S.Doi,M.Arao,K.Kawai:
A new method for the radiological
opafications of the pancreas.
Endoscopy 8: 154-160 (1976)
- Zsebök,Z.,G.Mészáros: Angaben zur chirurgischen und
Röntgenanatomie des Pankreas.
Acta Medi a Academiae Scientiarum
Hungaricae, Tomus XI, Fasc, 1,
139-158 (1957)

Herrn Prof. Dr. med. Volker Becker, Direktor des Pathologischen Instituts der Universität Erlangen-Nürnberg, danke ich herzlich für die Vergabe dieser Arbeit und die Übernahme des Referates.

Herrn Dr. med. Ottmar Schaffner, wissenschaftlicher Assistent an der Medizinischen Klinik mit Poliklinik der Universität Erlangen-Nürnberg, danke ich für die Hilfe bei der Auswertung der Pankreatogramme.

Nicht zuletzt danke ich Herrn Dr. med. Manfred Stolte, wissenschaftlicher Assistent am Pathologischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg, für die kritische Hilfe bei Planung, Durchführung und Korrektur dieser Dissertation.

Lebenslauf

Am 2.12.1947 wurde ich als Sohn des Oberregierungs-
rats Walter Trommsdorff und seiner Ehefrau Luise in
Tegernsee (Bayern) geboren.

Von 1954 bis 1959 besuchte ich die Volksschule in
Mittenwald und von 1959 bis 1968 das Musikgymnasium
in Regensburg, wo ich 1968 die Reifeprüfung ablegte.

Meinen Wehrdienst leistete ich von 1969 bis 1970 im
Sanitätsdienst ab.

Im Wintersemester 1970 begann ich an der Friedrich-
Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg das Studium
der Humanmedizin, das ich am 23.7.1976 mit dem Staats-
examen abgeschlossen habe.

Von Oktober 1976 bis März 1977 war ich als Medizinal-
assistent an der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg tätig. Seit Mai 1977
bin ich Medizinalassistent an der I. Medizinischen
Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Hamburg-Barmbek.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
